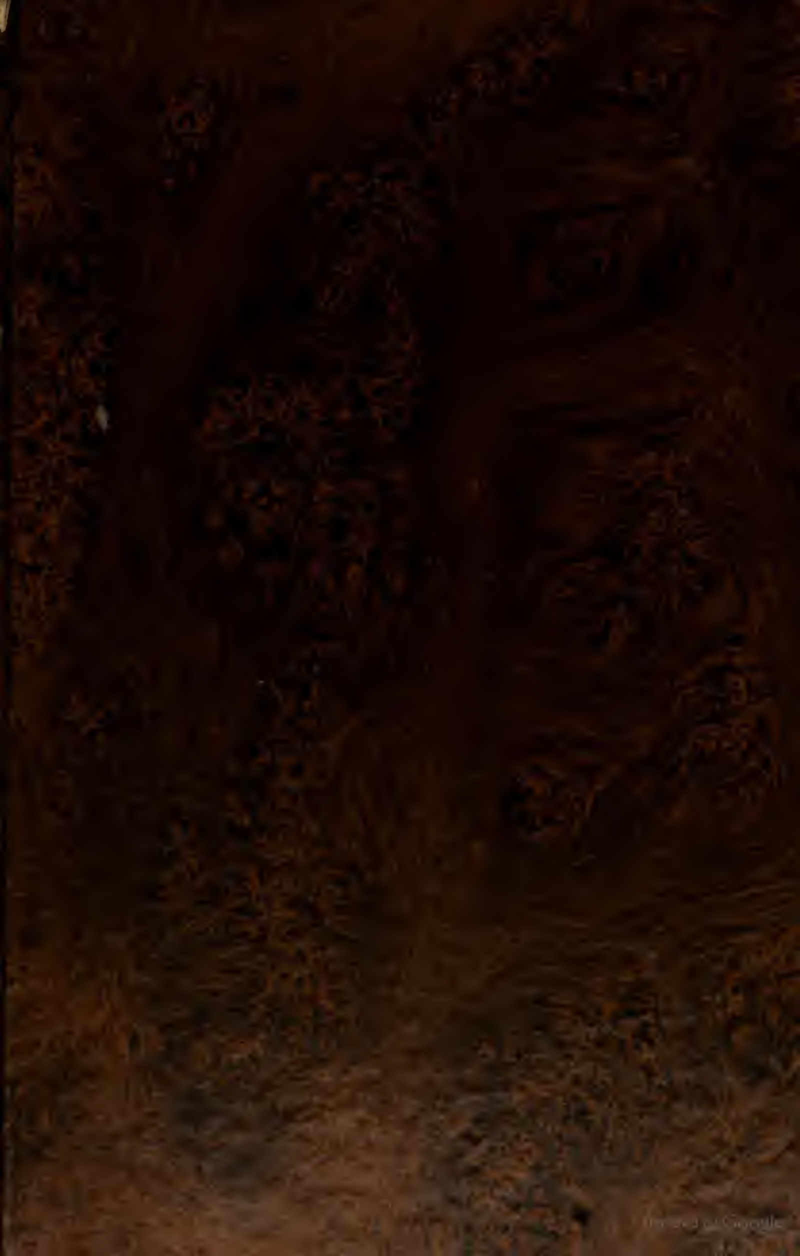



Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Bibliothek:
Gruppe: II B
B: 73
Aktiengesellschaft



# GRUNDZÜGE DER MINERALOGIE.

---

# GRUNDZÜGE

DER

# MINERALOGIE.

ZUM

GEBRAUCHE BEY VORLESUNGEN, SOWIE ZUM SELBSTSTUDIUM ENTWORFEN

VON

FRANZ VON KOBELL,

Dr. d. Phil., ord. Professor der Mineralogie an der Ludwigs-Maximilians-Universität zu München, Adjunkt beym General-Conservatorium und Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften.



MIT 4 AUF STEIN GRAVIRTEN TAFELN.

NÜRNBERG,
BEI JOHANN LEONHARD SCHRAG.
1838.

# V o r w o r t.

Jch habe mich bemüht, in gegenwärtigem Buche die Grundzüge der Mineralogie, dem jetzigen Stande der Wissenschaft gemäfs, auf eine einfache und möglichst populäre Weise darzustellen, wie eine solche sich mir während eines 13jährigen Lehramtes als vortheilhaft und ansprechend gezeigt hat. Den Freund der Wissenschaft in diese so einzuführen, dafs er irgend einen Theil derselben weiter zu verfolgen befähigt werde, war der Zweck, welchen ich zu erreichen strebte.

Dem applicativen Theile habe ich meine, in den Jahren 1830 u. 1831 erschienene Charakteristik zum Grunde gelegt, jedoch alle neuern Entdeckungen, soweit sie mir bekannt wurden oder ich dieselben für erheblich hielt, eingeschaltet, um demselben eine möglichste Vollständigkeit zu geben. Auch die in den Annales des Mines und in Erd-

mann's Journal, zum Theil erst kürzlich bekannt gewordenen neuen Specien Thomson's wurden aufgenommen, wenn auch manche derselben bis jetzt nur von chemischer Seite charakterisirt sind. Sämmtliche Analysen sind von mir nachgerechnet und diejenigen Formeln dafür angeführt worden, welche ich für die richtigsten hielt. Hiebey bedauere ich, dafs ich die mir gütigst von Berzelius mitgetheilten, von ihm für den neuesten Jahresbericht berechneten Formeln der Thomson'schen Analysen, des vorgeschrittenen Druckes wegen nicht habe benützen oder hinzufügen können. — Dafs ein Lehrer für den Vortrag eine Auswahl der wichtigern Specien treffen müsse, bedarf wohl keiner Bemerkung. — Für den präparativen Theil habe ich, zunächst in der Krystallographie, die Werke Naumann's benützt, welche bekanntlich zu den gediegensten gehören, die in neuerer Zeit erschienen sind.

Dafs ich die allgemeinen Krystallisationsgesetze zusammengestellt und besonders hervorgehoben habe, wird Jedem erwünscht seyn, welcher weifs, wie diese Gesetze in manchen neueren mineralogischen Werken nur mit Mühe unter einem Haufwerk von Einzelnheiten herauszufinden sind; ebenso dürften die gegebenen Formeln zur Berechnung der Krystalle, ihrer Einfachheit wegen, Manchem willkommen seyn.

Die Anleitung, die Mischung zu berechnen, habe ich verhältnifsmäfsig etwas mehr, als andere Capitel ausgeführt, weil dieser Gegenstand sich nicht so leicht abmachen läfst, als es den Anschein hat, wenn man ihn nämlich allgemein, und nicht blofs für einzelne ganz einfache Fälle behandeln will. Dagegen habe ich unwesentliche Verhältnifse, welche wohl auch ihre Freunde haben, oft nur mit wenigen Worten berührt.

Wenn von manchen neuern Ansichten über einzelne Theile der Wissenschaft keine Erwähnung gemacht wurde, so geschah es nicht, weil ich diese ignoriren will, denn über die meisten habe ich mich in einzelnen Abhandlungen, oder in den (von mir unterzeichneten) Recensionen und Anzeigen, welche in den Bayerischen Annalen und Münchner Gelehrten Anzeigen abgedruckt sind, ausgesprochen; es geschah nur, weil ich ihre Erwähnung hier nicht am rechten Platze erachtete. —

Specien, über deren chemische Zusammensetzung bis jetzt nichts bekannt geworden ist, habe ich, mit wenigen Ausnahmen, nicht aufgenommen, und führe als Grund hievon die Worte Brogniart's*) an: Quand le caractère de la forme existe seul, on peut bien présumer, que le minéral, qui le présen-

*) Ann. des scienc. natur. Août 1826 p. 412.

te, est différent des autres; mais on ne sait pas ce qu'il est; quand le caractère de composition est le seul, qu'on posséde, on peut procéder avec plus de sûreté et aussi d'une manière **plus satisfaisante pour l'esprit**, car on sait alors de quel corps il est question et on peut rapprocher ce corps du genre auquel il appartient, ou avec lequel il a le plus d'analogie, quel que soit d'ailleurs le principe de classification, qu'on adopte — — en effet il nous semble, que ce n'est pas connaître un minéral, que de savoir seulement qu'il diffère de tous les autres etc.

Was die Aufnahme und Form der Darstellung für die Artikel von den chemischen Kennzeichen, für Systematik und Charakteristik betrifft, so sind die Gründe uud nöthigen Bemerkungen darüber im Texte selbst angegeben. —

München im November 1837.

v. Kobell.

# Einleitung.

Die Producte der Natur sind *organische* und *unorganische.* Sie erscheinen uns als *Individuen,* d. h. als Dinge, deren Complex von Eigenschaften auf eine innere Einheit bezüglich ist, gemäſs welcher sie selbstständig, und von allem Andern abgesondert, Gegenstand der Betrachtung seyn können. Diese Individuen sind entweder isolirt oder kommen in mannigfaltiger Verbindung und Aggregation vor.

Der Unterschied zwischen organischen und unorganischen Individuen spricht sich auf mehrfache Weise aus.

Bey jenen finden wir einen zusammengesetzten Bau, aus sehr verschiedenartigen mechanisch trennbaren Theilen bestehend, eine nothwendige Verbindung von fester und flüſsiger Substanz mit innerer Bewegung, eine bestimmte Reihe von Veränderungen, geknüpft an eine bestimmte Dauer, eine Fortpflanzung. — Bey diesen finden wir eine vollkommene Homogenität der mechanisch trennbaren Theile, ohne innere Bewegung, ohne nothwendige Veränderung, ohne bestimmte Dauer und Fortpflanzung.

Bey jenen finden wir die Form durch krumme, bey diesen, soweit sie bestimmbar, durch gerade Begränzungslinien bedingt, bey jenen für jede Species nur *eine* Form, bey diesen sehr verschiedene.

Die chemischen Elemente der organischen Individuen sind auf eine andere, weit complicirtere Art verbunden, als die der unorganischen, und diese Verbindung wird durch eine eigene Kraft vermittelt, welche wir Lebenskraft nennen, und wovon in ursprünglich unorganischen Mischungen keine Aeufserung gefunden wird. Endlich erscheinen die organischen Individuen immer isolirt und von einer bestimmten und bestimmbaren Gröfse, die unorganischen dagegen immer so zu Aggregaten verbunden, dafs wir ihre Gröfse nicht mit Sicherheit bestimmen können.

Man betrachtet gewöhnlich diejenigen Krystalle als einfache oder isolirte Individuen, deren Flächen alle ausgebildet sind, und deren gleichartige Flächen gleiche Gröfse haben. Dieses ist eine für die Behandlung der Wissenschaft sehr zweckmäfsige und nothwendige Annahme. Dafs aber auch solche Krystalle keine einfachen Individuen seyen, lassen mancherley Verhältnifse schliefsen. Man erhitze z. B. ein scheinbar vollkommenes Octaeder von arsenichter Säure im Glaskolben, so erhält man als Sublimat eine unzählige Menge ähnlicher, zum Theil sehr wohl gebildeter Krystalle. Man nehme einen von diesen und wiederhole die Operation, so hat man dieselbe Erscheinung, und gelangt so zu dem Schlufse, dafs die wahren Individuen unendlich klein seyn müfsen. —

Es ist klar, dafs eine nach allen Seiten gleichmäfsige Aggregation das vergröfserte vollkommne Bild eines solchen Individuums wird geben müfsen, dafs dagegen, wo die Aggregation ungleichmäfsig statt findet, das Bild ein unvollkommenes, mehr oder weniger verzerrtes seyn wird. In diesem letztern

Zustande erscheinen die meisten in der Natur vorkommenden Krystalle, und die Wissenschaft hat die Aufgabe, das normale Bild davon ausfindig zu machen. Wir werden später hierauf zurückkommen. —

Die Wissenschaften, welche die unorganischen Naturproducte zum Gegenstande haben, sind: Mineralogie, Geognosie und Geologie, Chemie und Physik.

Die *Mineralogie* ist die Wissenschaft der ursprünglich unorganischen Naturproducte, welche aus homogenen Theilen bestehen und die feste Rinde der Erde zusammensetzen. Sie betrachtet diese Naturproducte, welche *Mineralien* heifsen, nur an sich oder unter solchen Verhältnifsen, welche zu ihrer Bestimmung und Unterscheidung dienen.

Die *Geognosie* betrachtet sowohl die mechanisch einfachen Mineralien, als auch ihre Gemenge *in ihrem Vorkommen* in der Natur, sie beobachtet ihre Zusammenhäufung, ihre Lagerungsverhältnifse im Grofsen, die Art und Structur der Gebirge, ihr relatives Alter, ihre Verbreitung über die Erde.

Die *Geologie* ist innig mit der Geognosie verknüpft und macht den erklärenden Theil derselben aus. Sie betrachtet die mannigfaltigen Erscheinungen und Agentien in der Natur und erwägt alle Beziehungen, welche über Gebirgsbildung, über die Entstehung und Veränderung der Erdrinde und ihrer Gesteine Aufschlufs geben können.

Die beyden letzten Wissenschaften haben daher auch diejenigen Organismen zum Gegenstande, welche entweder mit be-

stimmten Veränderungen in den Gesteinen begraben sind, oder diesen ihre Formen aufgedrückt haben.

Die Mineralogie ist ein wesentlicher Theil der Vorbereitungslehre der Geognosie und mit Recht nennt d'Aubuisson die einfachen Mineralien die Buchstaben, mit deren Kenntnifs man erst im Buche der Natur lesen und die Geognosie erfafsen kann. —

Die Mineralogie zerfällt, wie jede andere Naturwissenschaft, in den vorbereitenden und in den angewandten Theil. Der erstere begreift die *Terminologie*, *Systematik* und *Nomenklatur*, der letztere die *Charakteristik* und *Physiographie*.

# I. Hauptstück.

## *Terminologie.*

Die (mineralogische) *Terminologie* beschäftigt sich mit den Eigenschaften im Allgemeinen, welche zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralien dienen. Sie benennt und classificirt diese Eigenschaften, wie es wissenschaftlich nothwendig erscheint.

Man unterscheidet zunächst *physische* und *chemische* Eigenschaften. Jene werden unmittelbar durch Anschauung wahrgenommen oder mittelbar, doch ohne Veränderung des innern materiellen Wesens der betreffenden Substanz. Diese können nicht ohne eine solche Veränderung aufgefunden werden.

## I. Abschnitt.

### *Von den physischen Eigenschaften der Mineralien.*

### I. Capitel.

#### Von der Gestalt.

Die Mineralien kommen entweder *krystallisirt* oder *amorph* vor.

Unter *Krystallen* verstehen wir feste Körper, welche bey ihrer Bildung mit einer bestimmten Anzahl gesetzmäſsig zu einander geneigter Ebenen begränzt wurden. — Den Act der Entstehung der Krystalle nennt man *Krystallisation.* (In der gewöhnlichen Sprache nennt man auch Krystalle selbst manchmal Krystallisationen.)

Der *Amorphismus* ist der Gegensatz der Krystallgestaltung. Es ist der Zustand des Starren ohne Krystallisation, wie der von Fichtenharz, wenn es seine Flüſsigkeit verliert. Die

Benennung *amorph* bezieht sich daher nur auf diesen Gegensatz. Die innere Form einer sogenannten amorphen Substanz ist wahrscheinlich, wie die der Flüſsigkeiten, die Kugel. — Amorphe Mineralien kommen bey weitem nicht so häufig vor als krystallisirte. Beyspiele sind Opal, Kieselmalachit, Pechstein, Obsidian etc.

Wir können den Act der Krystallisation häufig bemerken und beobachten ihn vorzüglich unter folgenden Bedingungen:

1) die Substanz, welche krystallisiren soll, muſs in einem flüſsigen Zustande befindlich seyn, d. h. in einem solchen, wo sich ihre Theile ungehindert bewegen, anziehen und abstoſsen können. *)
2) Dieser Zustand muſs, und zwar gewöhnlich, allmählig aufgehoben werden. Geschieht dieses plötzlich, so entstehen unter gewissen Umständen amorphe Massen, wo auſserdem krystallisirte gebildet würden.

Der flüſsige Zustand wird entweder durch ein auflösendes flüſsiges Medium, oder durch Schmelzung, oder, als elastisch flüſsiger, durch Versetzung einer Substanz in Dampf- oder Gasform hervorgebracht. Aufgehoben wird er durch Entfernung oder Entziehung des Auflösungsmittels oder durch Herbeyführen einer niedern Temperatur oder durch starken Druck. —

So erhält man aus einer wäſsrigen Auflösung von Kochsalz, Alaun, Eisenvitriol etc. durch langsames Abdampfen die Krystalle dieser Salze, aus einer Auflösung von Schwefel in Schwefelalkohol, oder von Chlorsilber in Ammoniak Krystalle dieser Substanzen; ebenso erhält man Krystalle durch Schmelzen von Wismuth, Schwefelantimon, Schwefel, Kochsalz etc., durch Erkalten des Dampfes von Jod, arsenichter Säure, Salmiak u. s. f.

Die Umstände, welche auf die Krystallisation Einfluſs haben, kennt man bey weitem noch nicht genau. Soviel ist gewiſs, daſs, je langsamer eine Krystallisation von statten geht, die Krystalle um so vollkommener und gröſser werden, d. h. die Aggregate der Krystallindividuen um so regelmäſsiger, wäh-

*) In einigen Fällen findet auch aus dem festen amorphen Zustande allmählig Krystallisation statt. Schwefel.

rend eine rasche Krystallisation immer undeutliche Krystalle und Aggregate liefert. In einzelnen Fällen hat man beobachtet, daſs Ruhe oder Bewegung der Flüſsigkeit, Zutritt der atmosphärischen Luft, Hinzubringen eines gleichartigen oder ungleichartigen Körpers von Einfluſs sind.

Ein interessantes Beyspiel von rascher Krystallisation liefert das Glaubersalz. Wenn man in einer Glasflasche soviel davon in Wasser auflöst, als bey der Siedhitze aufgelöst werden kann, und dann die volle Flasche hermetisch verschlieſst, so entstehen nach dem Erkalten gewöhnlich keine oder nur wenige Krystalle. Die Krystallisation tritt aber augenblicklich ein, sowie die Flasche geöffnet wird und man erhält ein strahliges Aggregat von Krystallen.

Von den in Wasser auflöslichen Salzen kann man sich deutliche und groſse Krystalle bereiten, wenn man schon gebildete kleine in eine nicht zu gesättigte Auflösung desselben Salzes legt und öfters darin umwendet, oder auch an dünnen Fäden hineinhängt.

Die Bedingungen der Art der Formen, welche oft für die verschiedensten Substanzen dieselbe ist, sind dem Wesen nach bis jetzt nicht bekannt. —

Die Lehre von den Krystallen heiſst *Krystallographie.*

## A. Von den einfachen Krystallgestalten und ihren Combinationen.

### §. 1. Allgemeine Bestimmungen.

*Flächen. Kanten. Ecken. Axen. Schnitte. Horizontale Projection.*

Bey der Beschreibung der Krystalle kommen in Betracht:

1) die *Flächen.* So heiſsen die Ebenen, welche einen Krystall umschlieſsen. Man beachtet ihre Zahl, Form, Lage und manchmal auch ihre Gröſse.
2) Die *Kanten.* Sie sind die Linien, in welchen sich zwey geneigte Flächen schneiden. Man beachtet ihre Zahl, ihre gegenseitigen Längenverhältniſse, ihre Lage und den Winkel, unter welchem sie gebildet werden.

3) Die *Ecken*. Sie sind die Punkte, wo drey oder mehr geneigte Flächen zum Durchschnitt kommen. Man beachtet ihre Zahl und die Art und Zahl der Flächen und Kanten, welche sie bilden. Sie heiſsen *gleichwinkliche*, wenn die ebenen Winkel der zusammenstoſsenden Flächen gleich, *ungleichwinkliche*, wenn sie verschieden sind.

Diese Begränzungselemente sind an einem Krystall entweder *gleichartig* oder *ungleichartig*.

*Gleichartige Flächen* sind diejenigen, welche einander gleich und ähnlich sind und gleiche Lage haben. Z. B. die Flächen des Hexaeders, Octaeders, Rhomboeders. Tab. I. fig. 2. 3. 14. Sie müssen sich auſserdem physikalisch gleich verhalten. —

*Gleichartige Kanten* sind diejenigen, welche gleich lang und unter gleichen Neigungswinkeln der Flächen gebildet sind. Z. B. die Kanten des Hexaeders, Oktaeders, Rhombendodecaeders Tab. I. fig. 2. 3. 5.

*Gleichartige Ecken* sind diejenigen, welche von derselben Zahl und Art der Flächen und Kanten gebildet werden. So die Ecken des Hexaeders, Octaeders etc. Ecken, in welchen einerley Kanten zusammenstoſsen, heiſsen *gleichkantige* oder *einkantige*. Z. B. die Ecken des Octaeders Tab. I. fig. 3, des Tetraeders fig. 1. die Ecken s der Pyramide Tab. II. fig. 16.

Sind die Kanten an den Ecken von zweyerley Art, so heiſsen diese *zweykantige*, sind sie von dreyerley Art, *dreykantige*. Z. B. die Ecken r Tab. II. fig. 16, die Ecken r fig. 17.

Nach der Zahl der zusammenstoſsenden Flächen giebt es *3 flächige*, *4 flächige*, *6 flächige*, n flächige Ecken.

4) *Die Axen*. Man versteht unter Krystallaxen jene Linien, welche gedacht werden können, als durchgehend durch den Mittelpunkt des Krystalls und sich endigend in der Mitte zweyer Flächen oder Kanten oder in der Spitze zweyer Ecken. Man nennt sie hienach Flächen-, Kanten- oder Eckenaxen.

*Gleichartige Axen* heiſsen diejenigen, welche sich in gleichartigen Krystalltheilen endigen.

Bey der Beschreibung werden die Krystalle immer in eine

solche Lage gebracht, daſs *eine* Axe vertikal zu stehen kommt. Diese nennt man die *Hauptaxe.*

Bey denjenigen Krystallen, welche 3 rechtwinkliche gleichartige Axen haben, wird immer eine von diesen vertikal gestellt und kann Hauptaxe seyn, bey denjenigen aber, wo 3 rechtwinkliche und gleichartige Axen nicht vorkommen, wird immer eine solche Axe zur Hauptaxe gewählt, *welche an dem Krystall die einzige ihrer Art ist* und welcher die gröſste Symmetrie, die einfachste Anordnung der Flächen entspricht. So geht z. B. an der hexagonalen Pyramide Tab. II. fig. 16 die Hauptaxe durch die Ecken*s*, ebenso am Rhomboeder Tab. I. fig. 14 u. 15.

Axen, welche nicht Hauptaxen sind, heiſsen *Nebenaxen.* Nach Obigem sind 3 oder mehr gleichartige Axen, die sich *nicht* rechtwinklich schneiden, immer Nebenaxen. —

Nach dieser Bestimmung theilen sich die Krystalle in zwey groſse Abtheilungen, nämlich in solche, welche mehrere, d. h. 3 Hauptaxen besitzen, und in solche, welche nur *eine* besitzen. Man nennt die Gestalten der erstern auch *Polyaxien* (richtiger Triaxien), die der letzten *Monoaxien.*

Bey den Monoaxien erhalten Flächen, Kanten und Ecken, je nach ihrer Lage zur Hauptaxe, besondere Benennungen.

Flächen, in welchen sich die Hauptaxe endigt, heiſsen *Endflächen* (z. B. die Flächen o Tab. II. fig. 20), solche Kanten — *Endkanten* und solche Ecken — *Scheitelecken* (Tab. II. fig. 16 u. 19 die Ecken s).

Flächen, welche die Scheitelecken bilden, heiſsen *Scheitelflächen* (die Flächen d Tab. II. fig. 16 u. 19), und Kanten, welche in den Scheitelecken zusammenstoſsen — *Scheitelkanten* (die Kanten x Tab. II. fig. 16 u. 19.)

Flächen, welche der Hauptaxe parallel liegen, heiſsen *Seitenflächen* oder *prismatische Flächen* (Tab. II. fig. 19 u. 20 die Flächen m), und solche Kanten — *Seitenkanten.* Kanten, welche der Hauptaxe nicht parallel liegen, und bey ihrer gedachten Verlängerung dieselbe auch nicht schneiden, heiſsen *Randkanten* (Tab. II. fig. 16. y u. 17. z, fig. 19 die zwischen d u. m liegenden). Durch letztere Eigenschaft unterscheiden sie sich von den Scheitelkanten und Endkanten.

*Randecken* heifsen diejenigen, bey deren Bildung nebst andern auch Randkanten zusammenstofsen. (Tab. II. fig. 16. die Ecken r.)

Axen, welche sich in 3 flächigen Ecken endigen, heifsen *trigonale*, die sich in 4 flächigen endigen *tetragonale*, für 6 flächige *hexagonale* und für 8 flächige *octogonale*.

*Schnitte* heifsen die Ebenen, welche einen Krystall in Hälften theilen. Geschieht dieses, ohne dafs eine Kante durchschnitten wird, so heifst der Schnitt ein *Hauptschnitt*, sonst ein *Querschnitt*. (Tab. I. fig. 14. sind die Schnitte stst und a a a a Hauptschnitte.)

*Horizontale Projection* heifst die Figur, welche entsteht, wenn man aus den Ecken einer Gestalt in aufrechter Stellung, Perpendikel auf eine horizontale Ebene fällt, und die dadurch bestimmten Punkte mit Linien verbindet.

## §. 2. *Geschlossene und offene Gestalten. Holoedrie. Hemiedrie. Tetartoedrie.*

Krystallgestalten, deren Flächen einen Raum vollkommen umschliefsen, heifsen *geschlossene*, solche, welche zum Theil den Raum nicht umschliefsen, *offene* Gestalten.

Gestalten, welche als die symmetrischen Hälften oder Viertel anderer erscheinen, heifsen *hemiedrische* und *tetartoedrische*, in Beziehung auf die ganzen, woraus sie entstehen können, und die letztern im Gegensatz *holoedrische* oder vollflächige.

Die Hemiedrie findet nach einem bestimmten Gesetz in der Weise statt, dafs die *abwechselnden* Flächen, Flächenpaare oder Flächengruppen einer *holoedrischen* Gestalt vergröfsert werden und verschwinden, und dafs die Hälften *geschlossene Gestalten* sind.

Die hemiedrischen Gestalten sind entweder *parallelflächige* oder *geneigtflächige*.

## §. 3. *Combinationen. Combinationskanten. Uebergänge. Abstumpfung. Zuschärfung. Zuspitzung. Stellung.*

Die Krystalle erscheinen entweder mit gleichartigen oder mit ungleichartigen Flächen. Die letztern lassen sich immer als

Verbindungen der erstern betrachten und werden *Combinationen* genannt. Eine Combination besteht daher aus sovielen einfachen Gestalten mit gleichartigen Flächen, als sie verschiedene Arten von Flächen enthält. Diese Arten bestimmen die *Zähligkeit* einer Combination und man sagt daher 2 zählige, 3 zählige, 4 zählige, n zählige Combination. Tab. II. sind fig. 25. 26. 27. 28. 29 zweyzählige, fig. 20. 21. u. 30 dreyzählige Combinationen. Tab. IV. fig. 3 u. 4 vierzählige.

Werden in einer Combination alle gleichartigen Flächen der Reihe nach so vergröſsert, daſs sie für sich einen Raum vollkommen umschlieſsen, so werden die darin enthaltenen Gestalten erkannt und die Combination heiſst *entwickelt.*

Einige Formen machen eine scheinbare Ausnahme von dieser Bestimmung.

An den Combinationen von prismatischen und von Endflächen, welche auch *Prismen* heiſsen z. B. geben die gleichartigen Flächen für sich keine raumumschlieſsenden Gestalten. Man kann aber dergleichen Flächen als solche Gestalten ansehen, wenn man die Vorstellung von unendlich groſsen und unendlich kleinen Axen auf sie anwenden will. Ein Beyspiel wird eine weitere Erklärung ersetzen und die später folgenden Betrachtungen werden den Werth dieser Annahme darthun.

Wenn an irgend einer (Doppel-) Pyramide z. B. fig. 16 Tab. II. die Hauptaxe verlängert wird, und in die Endpunkte dieser verlängerten Hauptaxe Flächen gelegt werden, welche sich in der unveränderten Basis derselben (dem horizontalen Hauptschnitte) berühren, so wird der Winkel dieser Flächen an den Randkanten mit der Verlängerung immer gröſser werden und sich mehr und mehr 180° nähern. Denkt man nun die Axe unendlich groſs, so wird dieser Winkel 180° seyn, die Flächen der obern Pyramide fallen mit denen der untern in *eine* Ebene, die Randkanten verschwinden, die Scheitelkanten werden Seitenkanten und es entsteht ein *offenes* Prisma, dessen horizontaler Querschnitt der Basis der Pyramide gleich ist. Denkt man dagegen die Hauptaxe einer solchen Pyramide bis zum Verschwinden verkürzt, oder unendlich klein, so werden keine Scheitelflächen und Scheitelkanten mehr zu sehen seyn, und es wird nur die Basis der Pyramide übrig bleiben.

Jedes mit zwey Endflächen geschlofsene Prisma kann daher als eine Combination zweyer Pyramiden angesehen werden, wovon die eine mit unendlich grofser Hauptaxe die Seitenflächen, die andere mit unendlich kleiner die Endflächen bildet.

Was hier von den Endflächen der Prismen gilt, läfst sich überhaupt auf jedes einzelne Flächenpaar anwenden, sowie das Gesagte auch für andere, als pyramidale Gestalten, gilt.

Kanten, in welchen sich die Flächen combinirter Gestalten schneiden, heifsen *Combinationskanten*.

Da die Combinationen die Verbindungen von Formen mit gleichartigen Flächen sind, so ist damit auch der Uebergang irgend einer Form in eine zweyte, dritte oder mehrere andere angedeutet. Dieser Uebergang zeigt sich durch Veränderungen, welche die Krystalltheile einer einfachen Form erleiden. Sie bestehen in Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung.

Wenn an die Stelle eines Eck's oder einer Kante eine Fläche kommt, so heifst dieses *Abstumpfung*. Ist die Abstumpfungsfläche gegen die angränzenden Flächen gleich geneigt, so heifst die Abstumpfung eine *gerade* oder *gleichwinkliche*; ist dieses nicht der Fall, so heifst sie eine *schiefe* oder *ungleichwinkliche*. Wenn an die Stelle einer Kante oder eines Eck's zwey gleichartige Flächen treten, welche sich in einer Kante schneiden, so heifst dieses *Zuschärfung*. Die Kante, welche die Zuschärfungsflächen unter sich bilden, ist die Zuschärfungskante; sie ist einer zugeschärften Kante immer parallel. Tritt die Zuschärfung an Ecken ein, so beachtet man, ob die Zuschärfungsflächen auf die Flächen oder Kanten aufgesetzt sind, welche das Eck bilden. Man sagt dann *von den Flächen aus* oder *von den Kanten aus* zugeschärft.

Wenn an der Stelle eines Eck's drey oder mehrere gleichartige Flächen auftreten, welche sich in einem neuen stumpfern Eck durchschneiden, so nennt man diese Veränderung *Zuspitzung*. Man sagt, wie bey den Zuschärfungen — *von den Flächen* oder *Kanten aus zugespitzt*. Beyspiele von Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung geben Tab. II. die fig. 25. 26 u. 29; 28.; 27.

Bey combinirten Gestalten beachtet man auch ihre *Stellung*. Wenn die Seiten und Diagonalen der horizontalen Pro-

jection ähnlicher Gestalten parallel liegen, so befinden sich diese in paralleler Stellung. Aufserdem giebt es diagonale und abnorme Stellung, für hemiedrische Gestalten auch verwendete etc., wovon in der Folge ausführlich gehandelt werden wird.

Gestalten, deren Combinationskanten *horizontal* liegen, befinden sich in paralleler Stellung. —

## §. 4. *Winkelmessung.*

Zu jeder speciellen Krystallbestimmung sind Winkelmessungen erfoderlich.* Man misst gewöhnlich die Neigungswinkel der Flächen an den Kanten und berechnet aus diesen die übrigen Neigungs- und die ebenen Winkel.

Die Instrumente, womit man die Winkel misst, heifsen *Goniometer*. Man wendet deren vorzüglich zweyerley an, das Anleg- und das Reflexionsgoniometer.

Das Anleggoniometer ist Tab. IV. fig. 12. dargestellt.

Die Metallplatte a b ist am Kreise herum beweglich, und kann auch so verschoben werden, dafs der Theil a o verlängert und verkürzt werden kann; die Platte c d ist nur zum Verlängern und Verkürzen von c o verschiebbar. Der metallene Kreisbogen ist in ganze und halbe Grade getheilt. Er ist gewöhnlich in m durchgeschnitten und beyde Theile sind mit einem auf der Rückseite befindlichen Charnier vereinigt, so dafs der eine Theil zurückgelegt werden kann, wenn dieses erforderlich seyn sollte.

Beym Gebrauche bringt man den Krystall zwischen die beyden Platten, so dafs diese rechtwinklich auf der Kante stehen, deren Winkel gemessen werden soll und den Flächen genau anliegen. Die am Kreise bewegliche Platte zeigt den Winkel an. Um mit diesem Instrumente zu messen sind ziemlich grofse Krystalle erfoderlich, deren Flächen glatt und eben seyn müssen, wenn die Messung sicher seyn soll.

Das Reflexionsgoniometer besteht in einem vertikal stehenden in zweymal 180° getheilten, mit einem Nonius versehenen Kreis, welcher so auf einem Stativ befestigt ist, dafs er um seine Axe gedreht werden kann. Diese ist nach einer Seite verlängert und hier befindet sich der Krystallträger, welcher nach allen Richtungen beweglich ist. Die Axe ist zugleich mit

dem Kreise beweglich, kann aber auch ohne diesen gedreht werden. Beym Gebrauche befestigt man den Krystall auf dem Träger so, dafs die Kante, deren Winkel man messen will, möglichst genau mit der Axe des Kreises zusammenfällt.

Der Kreis wird am unbeweglichen Nonius auf 0° oder 180° gestellt. Man läfst dann auf einer Fläche des Krystalls das Bild irgend eines Gegenstandes reflektiren, und für die dazu nothwendige Stellung desselben dient die Bewegung der Axe für sich, ohne die gleichzeitige des Kreises. Ist dieses geschehen, so dreht man, ohne das Auge aus der vorigen Richtung zu bringen, die Axe zugleich mit dem Kreise, bis das Bild auf der andern Fläche an derselben Stelle erscheint. Am Nonius liest man auf dem Kreise dann den gemessenen Winkel ab oder, je nach der Drehung, sein Supplement.

Als Bild dient sehr zweckmäfsig ein der fig. 35. Tab. III. ähnliches. *) Man belegt eine Glasplatte mit Staniol, welcher geschwärzt wird und schneidet die Rectangeln a und a aus. Indem man auf der einen Fläche des Krystalls immer nur *eines* der Rectangeln vollkommen sieht und also die Begränzungslinie c d an die Kante bringt, ist man im Stande, die Lage des Bildes in beyden Stellungen auf gleiche Weise sicher zu beobachten.

Mit diesem Instrument kann man sehr genaue Messungen und zwar an ganz kleinen Krystallen bewerkstelligen und seine Erfindung, die wir *Wollaston* verdanken, ist um so wichtiger, als die kleinen Krystalle gewöhnlich vollkommenere Flächen zeigen, als die grofsen.

Flächen, welche nicht oder unvollkommen spiegeln, können natürlich nicht zu scharfen Messungen dienen. —

Nach Mitscherlich dehnen sich die monoaxen Krystalle durch die Wärme ungleichmäfsig aus, was bey den polyaxen nicht der Fall ist. Die Differenzen sind aber für die gewöhnlichen Temperaturverschiedenheiten so gering, dafs sie vernachläfsigt werden können.

---

*) Eines solchen Bildes bediente sich meines Wissens zuerst Prof. Fuchs.

## §. 5. *Allgemeine Krystallisationsgesetze.*

### I. Gesetz.

Das erste allgemeine Krystallisationsgesetz ist *das Gesetz des Flächenparallelismus.* Es lautet:

*Jede Flächenaxe eines Krystalls verbindet parallele gleichartige Flächen.*

Pyramidale Gestalten sind deshalb immer Doppelpyramiden; eine Eckenaxe ist an dem einen Ende mit denselben Flächen umgeben, wie an dem andern; jeder Kante steht diametral eine gleichartige gegenüber etc. Dieses Gesetz erleidet bestimmte Ausnahmen bey dem Auftreten *geneigtflächiger hemiedrischer* Gestalten. —

Scheinbare Ausnahmen entstehen durch ungleichmäſsige Flächenausdehnung, (S. den Artikel von den Krystallabnormitäten.)

Es wurde zuerst bestimmt von Romé de l'Jsle ausgesprochen.

### II. Gesetz.

Das zweyte Krystallisationsgesetz ist *das Gesetz der Symmetrie.* Es lautet:

*Gleichartige Theile einer Krystallgestalt (Flächen, Kanten, Ecken und daher auch Axen) erleiden bey eintretenden Combinationen gleiche Veränderung.*

In diesem, zuerst von Hauy beobachteten, Gesetz ist ein wesentlicher Unterschied einer rein mathematischen und der krystallographischen Formenableitung begründet.

Es kann z. B. die quadratische Basis einer Pyramide durch Verlängerung *einer* ihrer Diagonalen (als Nebenaxen) nicht zu einem Rhombus umgestaltet, und daher von einer Quadratpyramide keine Rhombenpyramide abgeleitet werden.

Es kann dem Gesetze gemäſs aus einer polyaxen Gestalt manche andere polyaxe, aber keine monoaxe abgeleitet werden.

Es kann aus dem Octaeder durch Verlängerung oder Verkürzung der Eckenaxen wohl ein gröſseres oder kleineres Octaeder, aber keine Pyramide von andern Winkeln abgeleitet werden.

Es kann aus dem Hexaeder das Octaeder nur auf *eine* Art abgeleitet werden, nämlich durch gleichwinkliche Abstumpfung der Ecken. Der mathematisch leicht ausführbare Uebergang

durch Abstumpfung von 8 Hexaederkanten unter gewifsen Winkeln wäre gegen das Gesetz in mehrfacher Beziehung.

Es erklärt sich weiter das Fehlen prismatischer Gestalten und einzelner Flächenpaare im System der Polyaxien, und wir haben an diesem Gesetze überall einen Mafsstab, wonach wir beurtheilen können, welche Gestalten aus einer gegebenen deducirt werden können, und wie sie deducirt werden müfsen.

Aus dem Gesetz der Symmetrie folgt unmittelbar:

1) Wenn eine Abstumpfung an Ecken oder Kanten eintritt, welche von gleichartigen Flächen gebildet werden, so ist sie immer eine gleichwinkliche oder gerade.

2) An Ecken, welche von gleichartigen Flächen oder Kanten gebildet werden, kann keine Zuschärfung eintreten.

3) An Ecken, deren Flächen gleichartig, deren Kanten aber verschieden sind, geht eine eintretende Zuschärfung immer von den Kanten aus.

4) An Ecken, deren Kanten gleichartig, deren Flächen aber verschiedenartig sind, geht eine eintretende Zuschärfung von den Flächen aus.

Das Gesetz der Symmetrie erleidet bestimmte Ausnahmen bey dem Auftreten *hemiedrischer* oder *tetartoedrischer* Gestalten.

Scheinbare Ausnahmen ergeben sich durch abnorme Bildung in Aggregaten.

Da gleichartige Axen durch Veränderung nicht ungleichartig werden können, *so werden ungleichartige durch Veränderung auch nicht gleichartig*, weil darin ein Widerspruch gegen das Erste läge, da immer eine Axe, die verlängerbar, auch verkürzbar ist, und umgekehrt. Daher kann kein Rhombus zu einem Quadrat, kein Rhomboeder zu einem Würfel, keine monoaxe Gestalt zu einer polyaxen werden etc. *)

### III. Gesetz.

Das dritte Gesetz ist *das Gesetz der Axenveränderung*. Es lautet:

*) Wenn aber dem Gesetze gemäfs ein Rhombus nicht in ein Rhomboid übergehen kann, so folgt daraus noch nicht, dafs es unzulässig sey, ein Rhomboid ebenso, wie einen Rhombus mit rechtwinklichem Linienkreutz zu bestimmen. Bey diesem bestimmt Lage und Länge der Seiten ein und dasselbe Kreutz, weil sie gleich sind, bey jenem bestimmt aber die kürzern Seiten ein anderes Kreutz, als die längern, weil sie verschiedenartig sind. —

***Die bestimmten Axen einer Gestalt werden bey eintretenden Veränderungen stets nach rationalen, ganzen oder gebrochenen, in der Regel sehr einfachen, Coefficienten verlängert oder verkürzt.***

Mit andern Worten: die Ableitungscoefficienten sind jederzeit rationale Zahlen.

Dadurch tritt unter den nach dem Gesetze der Symmetrie (allgemein) von einander ableitbaren Gestalten eine Beschränkung ihrer Combinationsfähigheit in specie ein, abhängig von ihren speciellen Axenverhältnifsen.

Gemäfs dem Gesetze der Symmetrie sind z. B. die verschiedenen *in genere* bekannten Quadratpyramiden combinationsfähig, gemäfs dem Gesetz der Axenveränderung sind diese *in specie* bekannten Gestalten nur dann combinationsfähig, wenn ihre Axenverhältnifse diesem Gesetze entsprechen. Verhalten sich z. B. ihre Hauptaxen (bey gleicher Basis) wie die Gröfsen

| a. | b. | c. | d. |
|---|---|---|---|
| 1,7670, | 0,5890, | 0,3534, | 0,25243, |

so stehen sie in einem rationalen Verhältnifse und die Gestalten sind combinationsfähig. Denn setzt man die Axe von a = 1, so ist die Axe von b = $^1/_3$, von c = $^1/_5$, von d = $^1/_7$ (Anatas.)

Beobachtet man solche Pyramiden, deren Axen =

| e. | f. | g. | h. | i. |
|---|---|---|---|---|
| 1,5740; | 3,1480; | 0,5247; | 1,0494; | 0,19675 |

(Molybdänsaures Bleioxyd, Scheelit), so verhalten sie sich wieder rational, nämlich = 1 : 2 : $^1/_3$ : $^2/_3$ : $^1/_8$; dagegen steht diese Reihe mit der obigen in einem irrationalen Verhältnifse, und wo man also die Pyramide a beobachtet, da kommt weder e, noch f, g, h u. i in Combination vor und umgekehrt.

Mittelst der Kenntnifs dieses Gesetzes wird es möglich, die Erfahrung zu anticipiren und es könnte z. B. nicht überraschen, in obiger mit a anfangender Reihe eine Gestalt von der Axe = 0,8835 zu finden; sie wäre nämlich = $^1/_2$ a.

Es läfst sich ebenso berechnen, dafs gewifse Gestalten, wie z. B. das gleichseitige Pentagondodecaeder, gleichwinklich 8 seitige- und 12 seitige Pyramiden etc. unter den Krystallen nicht vorkommen können. Vergl. §. 8. am Schlufse.

Dagegen stehen die verschiedenen Axen einer *einfachen* Gestalt gewöhnlich in irrationalen Verhältnifsen (wie z. B. die Seiten und Diagonalen eines Quadrats, als Axen betrachtet, in dem Verhältnifse von 1: $\sqrt{2}$), und man hat daher in Combinationen nur Rationalität der Verhältnifse solcher Axen zu erwarten, welche gleichbedeutend sind (z. B. Hauptaxen und Hauptaxen) oder, als in derselben Richtung liegend, einander entsprechen, und für gleichbedeutende Elemente berechnet wurden.

## IV. Gesetz.

Das vierte Gesetz lautet:

*Ungleichartige Gestalten können unabhängig von einander für sich oder in solchen Combinationen auftreten, welche gemäss den Gesetzen der Symmetrie und der Axenveränderung möglich sind.*

Wir beobachten dieses Gesetz, welches sich auch auf ungleichartige Flächen bezieht, überall in der Krystallwelt, und die Mannigfaltigkeit ihres Erscheinens gründet sich grofsentheils auf dieses Gesetz.

Wir anticipiren damit ebenfalls die Erfahrung und schliessen von dem Vorkommen einer Combination auf das Vorkommen der isolirten einfachen Gestalten, und umgekehrt. Wenn wir aber aus der Combination AB mit Sicherheit folgern können, dafs A und B isolirt vorkomme, so ist damit nicht anzunehmen, dafs *jedes* in A krystallisirende Mineral auch in B vorkommen *müsse*.

Es kann uns aber nicht befremden, ein Mineral in Octaedern und in Würfeln vorkommen zu sehen, an welchem wir bereits die Combination dieser Gestalten beobachtet haben. —

Es liegt in der Gültigkeit dieses Gesetzes eine Rechtfertigung der angenommenen Entwicklung der Combinationen, wenn sie überhaupt einer solchen bedürfte. —

## V. Gesetz.

Das fünfte Gesetz ist *das Gesetz der Beständigkeit der Neigungswinke* Es lautet:

*Die Neigungswinkel der Flächen einer Gestalt sind beständig und unveränderlich, wie ungleichmässig auch diese Flächen ausgedehnt oder in Combinationen verändert erscheinen mögen.*

Dieses Gesetz, welches zuerst von Romé de l'Jsle erkannt wurde, ist von grofser Wichtigkeit. Damit sind wir im Stande, dieselben Formen in den mannigfaltigsten Combinationen wieder zu erkennen, und den Normaltypus auch da aufzufinden, wo ihn abnorme Flächenausdehnungen ganz oder theilweise verwischt haben. Wir werden bey den Krystallaggregaten wieder hierauf zurückkommen.

---

Auf diese fünf Gesetze gründet sich das Wesentlichste der Erscheinung der einfachen Krystallindividuen, in ihnen liegt der Schlüfsel zur Erkenntnifs ihrer Verbindungen, ihrer Ableitung, ihrer innern Einheiten. —

### §. 6. *Krystallsystem. Krystallreihe.*

Unter *Krystallsystem* versteht man *den Inbegriff von Gestalten, welche nach dem Gesetze der Symmetrie in einander übergehen können.*

Unter *Krystallreihe* versteht man *den Inbegriff von Gestalten eines Krystallsystems, welche nach dem Gesetze der Axenveränderung von einander ableitbar sind.*

Da in allen polyaxen Gestalten die drey Hauptbildungsrichtungen, durch 3 rechtwinkliche Axen darstellbar, gleich sind, so giebt es hier keine verschiedenen Krystallreihen, in dem Sinne, wie bey den monoaxen Gestalten. Das Gesetz der Axenveränderung giebt bey jenen zum Voraus die Kenntnifs der *nicht möglichen* Gestalten, und zwar absolut. In den Systemen der Monoaxien erhalten wir durch das Gesetz diese Kenntnifs nur in soferne, als wir die Möglichkeit von Combinationen, nicht aber die des Erscheinens einzelner einfacher Gestalten daraus entnehmen können. Es kann z. B. möglicher Weise jede Quadratpyramide vorkommen, wenn sie auch mit allen bekannten in irrationalen Axenverhältnifsen stünde. Sie wäre dann nur der Anfangspunkt oder das Glied einer eigenen neuen Krystallreihe. Im polyaxen System aber kann z. B. nicht jedes Pentagondode-

caeder vorkommen, weil nur ein solches möglich ist, welches die Anwendung des Gesetzes der Axenveränderung auf die drey gleichwerthigen Hauptaxen gestattet. So hat man berechnen können, dafs das reguläre Pentagondodecaeder der Stereometrie, mit gleichseitigen Flächen, unter den Krystallen nicht vorkommen kann, und es ist auch niemals in der Natur beobachtet worden. Vergl. den Schlufs des folgenden §.

Diejenige Form einer Krystallreihe, von welcher die Ableitung ausgeht, heifst die *Stammform*. Von ihrer Wahl wird bey dem Artikel Spaltbarkeit gehandelt werden. —

Die bekannten Krystallsysteme sind:

1) das thesserale System
2) das quadratische » »
3) das hexagonale » »
4) das rhombische » »
5) das klinorhombische » »
6) das klinorhomboidische » »

Zwischen den beyden letztern steht noch das diclinoedrische, bis jetzt an den Mineralien nicht deutlich beobachtet. —

---

*Anmerkung.* Die in den folgenden §§. bey den Uebergängen angegebenen Veränderungen sind auf Tab. III. nur für *ein* Eck und die darin zusammenstofsenden Flächen und Kanten in der horizontalen Projection dargestellt.

Die bey der Beschreibung gebrauchten Abkürzungen sind folgende:

| | | |
|---|---|---|
| Abst. | = | Abstumpfung |
| Zuschärf. | = | Zuschärfung |
| Zusptz.. | = | Zuspitzung |
| 3 fl., 4 fl. etc. | = | 3 flächig, 4 flächig etc. |
| Schtlkt. | = | Scheitelkanten |
| Randkt. | = | Randkanten. |

## §. 7. *Thesserales System.*

### a. Einfache Gestalten.

Die Gestalten dieses Systems unterscheiden sich auffallend von denen aller übrigen dadurch, dafs sie drey gleichartige recht-

winkliche Axen haben, von welchen jede Hauptaxe seyn kann. Man kann daher in jeder thesseralen Gestalt 6 gleichartige Ecken, Kanten oder Flächen auffinden, deren Axen rechtwinklich aufeinander stehen. Bey keiner Gestalt der übrigen Systeme ist dieses der Fall.

Es fehlen in diesem System wirkliche Prismen und einzelne Flächenpaare.

Die Gestalten werden nach der Zahl, manchmal auch nach der Art der Flächen benannt. Es sind folgende:

1) Das Tetraeder.

Es ist gebildet aus 4 gleichseitigen Dreyecken, hat 6 Kanten und 4 Ecken gleicher Art. Die Kantenwinkel messen 70° 31′ 44″. Die Hauptaxen gehen durch die Kanten. Fahlerz, Helvin, Borazit. Tab. I. fig. 1.

2) Das Hexaeder.

Es ist von 6 gleichen Quadraten gebildet, hat 12 Kanten und 8 dreifl. Ecken von gleicher Art. Die Kantenwinkel messen 90°. Die Hauptaxen gehen durch die Flächen. — Fluſs, Steinsalz, Eisenkies, Bleyglanz, Gold, Silber etc. — Tab. I. fig. 2.

3) Das Octaeder.

Es ist von 8 gleichseitigen Δ begränzt, hat 12 Kanten und 6 4 fl. Ecken von gleicher Art. Die Kantenwinkel messen 109° 28′ 16″. Die Hauptaxen gehen durch die Ecken. — Fluſs, Rothkupfererz, Bleyglanz, Magneteisenerz, Spinell, Diamant etc. Tab. I. fig. 3.

4) Die Trigondodecaeder. (Pyramidentetraeder)

Sie sind von 12 gleichschenklichen Δ eingeschloſsen, haben 18 Kanten und 8Ecken. Die Kanten sind von zweyerley Art, 6 längere und 12 kürzere. Durch die längern Kanten gehen die Hauptaxen. Die Ecken sind auch von zweyerley Art, 4 sind 6 flächig und 2 kantig, die 4 übrigen 3 fl. u. einkantig. Tab. I. fig. 4.

Man kennt mehrere Var. dieser Gestalt.

Die Winkel der öfters beobachteten sind: an den längern Kanten $\xi$ = 109° 28′ 16″ u. 129° 31′ 16″, an den kürzern y

bey der ersten 146° 26′ 34″, bey der zweyten 129° 31′ 16″. — Fahlerz. Wismuthblende. Zinkblende.

### 5) Das Rhombendodecaeder.

Es ist von 12 Rhomben begränzt, deren ebne Winkel 109° 28′ 16″ u. 70° 31′ 44″. Es hat 24 gleichartige Kanten u. 14 Ecken von 2 erley Art. 6 sind 4 flächig, durch diese gehen die Hauptaxen. Die 8 übrigen sind 3 flächig. Die Kantenwinkel messen 120°.

Granat, Rothkupfererz, Amalgam, Magneteisenerz, Diamant etc. Tab. I. fig. 5.

### 6) Die Trapezdodecaeder.

Sie sind von 12 symmetrischen Trapezen umschloſsen. Sie haben 24 Kanten, 12 längere und 12 kürzere. Die Ecken, 14 an der Zahl, sind 4 erley. 6 sind 4 fl. u. 2 kantig, durch diese gehen die Hauptaxen, die übrigen sind 3 fl. u. 1 kant. und zwar 4 spitzere und 4 stumpfere. Man kennt 3 Var. dieser Gestalt. Tab. I. fig. 6.

Die Winkel der öfters beobachteten sind:

1. An den längern Kanten $\zeta$ = 82° 9′ 45″, an den kürzern x = 162° 39′ 30″.
2. An den längern Kanten $\zeta$ = 90° 0′ 0″, an den kürzern x = 152° 44′ 2″.

Sehr selten. Fahlerz.

### 7) Die Pentagondodecaeder.

Sie sind von 12 Pentagonen umschloſsen, welche 4 gleiche Seiten und eine einzelne verschiedene haben. Tab. I. fig. 7.

Sie haben 30 Kanten u. 20 Ecken. Die Kanten sind von 2 erley Art. 6 fallen mit den einzelnen Seiten je zweyer Pentagone zusammen, durch sie gehen die Hauptaxen und sie heissen auch die charakteristischen Kanten r. Die übrigen 24 entsprechen den gleichen Seiten der Pentagone B. Die Ecken sind 3 fl. und ebenfalls 2 erley. 8 sind einkantig, die 12 übrigen aber 2 kantig. Man kennt mehrere Var. dieser Gestalt.

Die Winkel der öfters vorkommenden sind:

| | 1. | 2. |
|---|---|---|
| An den charaktr. Kanten r = | 126° 52′ 12″; | 112° 37′ 12″ |
| an den übrigen B = | 113° 34′ 41″: | 117° 29′ 11″ |

Thess. Eisenkies, Glanzkobalt.

8) Die Hexakistetraeder.

Sie sind begränzt von 24 ungleichseitigen Δ. Sie haben 36 Kanten und 14 Ecken. Tab. I. fig. 8. Die Kanten sind 3erley. 12 schärfere ζ, 12 stumpfere längere y u. 12 stumpfere kürzere x. Die Ecken sind 2 kantig und ebenfalls 3erley. 6 derselben sind 4 flächig, durch diese gehen die Hauptaxen, die übrigen sind 6 fl. und wieder 4 spitzere und 4 stumpfere.

Es sind mehrere Var. bekannt. Die Kantenwinkel der öfters beobachteten sind:

| | 1. | 2. |
|---|---|---|
| An den schärfern Kanten ζ = | 110° 55′ 29″; | 122° 52′ 42″ |
| an den stumpfern längern y = | 158° 12′ 48″; | 152° 20′ 22″ |
| an den stumpfern kürzern x = | 158° 12′ 48″; | 152° 20′ 22″ |

Selten. Fahlerz, Zinkblende, Diamant.

9) Die Tetrakishexaeder. (Pyramidenwürfel.)

Sie sind von 24 gleichschenklichen Δ begränzt. Tab. I. fig. 9. Sie haben 36 Kanten und 14 Ecken. Die Kanten sind 2erley, 12 längere y und 12 kürzere x. Die Ecken sind ebenfalls 2erley. 6 sind 4 fl. u. 1 kant.; durch diese gehen die Hauptaxen; 8 sind 6 fl. u. 2 kant.

Es sind 6 Var. bekannt. Die Winkel der wichtigsten sind:

| | 1. | 2. |
|---|---|---|
| An den längern Kanten y = | 143° 7′ 48″; | 126° 52′ 12″ |
| an den kürzern x = | 143° 7′ 48″; | 154° 9′ 29″ |

Flufs, Rothkupfererz, Amalgam, Magneteisenerz.

10) Die Triakisoktaeder. (Pyramidenoktaeder)

Sie sind von 24 gleichschenklichen Δ begränzt. Tab. I. fig. 10. Sie haben 36 Kanten u. 14 Ecken. Die Kanten sind 2erley, 12 längere schärfere z u. 24 kürzere stumpfere x. Die Ecken sind ebenfalls 2erley. 6 sind 8 flächig und 2 kant. Durch diese gehen die Hauptaxen. Die übrigen 8 sind 3 fl. u. 1 kant.

Man kennt 6 Var. Die Winkel der wichtigsten sind:

| | | 1. | 2. |
|---|---|---|---|
| An den längern Kanten | z = | 129° 31′ 19″; | 141° 3′ 27″ |
| an den kürzern | x = | 162° 39′ 30″; | 152° 44′ 2″ |

Flufs, Rothkupfererz, Bleiglanz.

11) Die Trapezoeder. (2 kant. Trapezoeder.)

Sie sind von 24 Trapezen begränzt. Tab. I. fig. 11. Sie haben 48 Kanten und 26 Ecken. Die Kanten sind von 2 erley Art: 24 längere z u. 24 kürzere y. Die Ecken sind 3 erley: 6 sind 4 fläch. u. 1 kant., durch diese gehen die Hauptaxen; 12 sind 4 fl. und 2 kant. u. 8 sind 3 fl. u. 1 kant.

Es sind 7 Var. dieser Form bekannt. Die Winkel der wichtigsten sind:

| | | 1. | 2. |
|---|---|---|---|
| An den längern Kanten | z = | 131° 48″ 36″; | 144° 54′ 11″ |
| an den kürzern | y = | 146° 26′ 33″; | 129° 31′ 16″ |

Die erste Var. sehr häufig. Leuzit, Granat, Analcim, Spinell, etc.

12) Die Diakisdodecaeder. (3 kant. Trapezoeder.)

Sie sind von 24 mit einem Paar gleicher Seiten versehenen Trapezoiden umschlofsen. Tab. I. fig. 12. Sie haben 48 Kanten und 26 Ecken. Die Kanten sind 3 erley, 12 kürzeste r, 12 längste z u. 24 mittlere B. Die Ecken sind ebenfalls 3 erley, 6 sind 4 fl. und 2 kant., durch diese gehen die Hauptaxen, 12 sind 4 fl. und 3 kant., 8 sind 3 fl. u. 1 kant.

Es sind mehrere Var. bekannt. Die Winkel der wichtigsten sind:

| | | 1. | 2. |
|---|---|---|---|
| An den längsten Kanten | z = | 148° 59′ 50″; | 154° 47′ 28″ |
| an den kürzesten | r = | 115° 22′ 37″; | 128° 14′ 48″ |
| an den mittleren | B = | 141° 47′ 12″; | 131° 48′ 37″ |

Thess. Eisenkies. Glanzkobalt.

13) Die Hexakisoktaeder.

Sie sind von 48 ungleichseitigen Δ umschlossen. Tab. I. fig. 13. Sie haben 72 Kanten u. 26 Ecken. Die Kanten sind 3 erley, 24 längere x, 24 mittlere z u. 24 kürzere y. Die

Ecken sind ebenfalls 3 erley. 6 sind 8 fl., durch diese gehen die Hauptaxen, 12 sind 4 fl. und 8 sind 6 fl.

Es sind 6 Var. bekannt. Die Winkel der wichtigsten sind:

| | | 1. | 2. |
|---|---|---|---|
| An den längern Kanten | x = | 162° 14′ 50″; | 152° 20′ 22″ |
| an den mittlern | z = | 154° 47′ 28″; | 160° 32′ 13″ |
| an den kürzern | y = | 144° 2′ 58″; | 152° 20′ 22″ |

Flufs, Diamant, Magneteisenerz, Rothkupfererz.

b. Holoedrie und Hemiedrie.

Die geneigtflächigen Gestalten des thess. Systems kündigen sich sogleich als hemiedrische an. Es giebt deren aber auch, welche parallelflächig sind.

Zu den erstern gehören:

1) Das Tetraeder. Es ist die hemiedrische Gestalt des Octaeders. Dabey wachsen die abwechselnden Flächen.
2) Das Trigondodecaeder. Es ist die hemiedr. Gestalt des Trapezoeders; dabey wächst abwechselnd je eine der um die 3 fl. Ecken liegenden Flächengruppen.
3) Das Trapezdodecaeder ist die hem. Gestalt des Triakisoktaeders. Es entsteht ganz dem vorigen analog.
4) Das Hexakistotraeder ist die hem. Gestalt des Hexakisoktaeders. Dabey wächst abwechselnd je eine der um die 6 fl. Ecken liegenden Flächengruppen.

Die parallelflächigen sind:

1) Das Pentagondodecaeder. Es ist die hemiedrische Gestalt des Tetrakishexaeders. Dabey wachsen u. verschwinden die abwechselnden Flächen.
2) Das Diakisdodecaeder ist die parallelfl. hem. Gestalt des Hexakisoktaeders. Dabey wachsen und verschwinden die abwechselnden Flächenpaare, welche an den mittleren Kanten z liegen.

Die holoedrischen Gestalten sind:

1) das Hexaeder
2) das Octaeder
3) das Rhombendodecaeder
4) das Tetrakishexaeder

5) das Triakisoktaeder
6) das Trapezoeder
7) das Hexakisoktaeder.

c. Uebergänge und Combinationen.

Im Allgemeinen läfst sich angeben:

Das Hexaeder entsteht aus jeder Gestalt des Systems durch gerade Abstumpfung derjenigen Ecken oder Kanten, wodurch die Hauptaxen gehen. Das Octaeder entsteht aus jeder holoedrischen Gestalt durch Abstumpfung der 3 fl. oder 6 fl. Ecken.

Das Rhombendodecaeder entsteht aus jeder holoedr. Gestalt durch Abstumpfung der 4 fl. 2 kant. Ecken, wo diese vorhanden, sonst durch Abst. der längsten Kanten, oder der Kanten überhaupt, wenn sie gleichartig sind.

In den am häufigsten vorkommenden Combinationen erscheinen die Gestalten auf folgende Weise:

1) Am *Hexaeder* bildet (Tab. III.)
   a. Das Octaeder Abst. der Ecken. fig. 10.
   b. Das Tetraeder Abst. der abwechselnden Ecken.
   c. Das Rhombendodecaeder gerade Abst. der Kanten fig. 14.
   d. Das Tetrakishexaeder Zuschärf. der Kanten fig. 15.
   e. Das Pentagondodecaeder schiefe Abst. der Kanten, entsprechend dem hem. Auftreten der vorigen Gestalt.
   f. Das Triakisoctaeder 3 fläch. Zuspitzung der Ecken von den Kanten aus. fig. 12.
   g. Das Trapezoeder 3 fl. Zusptz. der Ecken von den Flächen aus. fig. 11.
   h. Das, Hexakisoctaeder sechsfläch. Zuspitz. der Ecken. fig. 13.

2) Am *Octaeder* bildet
   a. Das Hexaeder Abst. der Ecken. (Tab. III. fig. 3.)
   b. Das Rhombendodecaeder Abst. der Kanten. fig. 6.
   c. Das Tetrakishexaeder 4 fl. Zuspitz. der Ecken von den Kanten aus. fig. 2.
   d. Das Pentagondodecaeder Zuschärfung der Ecken von den Kanten aus (c. hemiedrisch.)
   e. das Triakisoktaeder Zuschärf. der Kanten. fig. 7.

f. Das Trapezoeder 4 fl. Zuspitz. der Ecken von den Flächen aus, fig. 4.

g. Das Hexakisoktaeder 8 fl. Zusptz. der Ecken. fig. 5.

3) Am Rhombendodecaeder bildet

a. Das Hexaeder Abst. der 4 fl. Ecken.

b. Das Octaeder Abst. der 3 fl. Ecken.

c. Das Tetraeder Abst. der abwechselnden 3 fl. Ecken. (b. hemiedr.)

d. Das Triakisoktaeder 3 fl. Zusptz. der 3 fl. Ecken von den Flächen aus.

e. Das Trapezoeder Abst. der Kanten, wenn es die Var. 1. von 131° 48′ 36″, sonst 4 fl. Zusp. der 4 fl. Ecken von den Kanten aus.

f. Das Hexakisoktaeder Zuschärf. der Kanten oder auch 8 fl. Zuspitz. der 4 fl. Ecken.

4) Am *Trapezoeder* bilden

a. Das Hexaeder Abst. der 4 fl. 1 kantigen Ecken.

b. Das Octaeder Abst. der 3 fl. Ecken.

c. Das Rhombendodecaeder Abst. der 4 fl. 2 kantigen Ecken.

Die gewöhnlich vorkommenden Combinationen des Tetrakishexaeders, Triakis — und Hexakisoctaeders mit dem Hexaeder, Octaeder und Rhombendodecaeder bedürfen nach dem, was im Eingang dieses §. gesagt wurde, keine weitere Erklärung. Von den Combinationen der hemiedr. Gestalten sind die wichtigsten folgende:

1) Am *Tetraeder* bilden

a. Das Hexaeder Abst. der Kanten.

b. Das zum Octaeder complirende Tetraeder Abst. der Ecken.

c. Das Trigondodecaeder Zuschärf. der Kanten oder 3 fl. Zuspitz. der Ecken von den Kanten aus.

d. Das Rhombendodecaeder 3 fl. Zuspitz. der Ecken von den Flächen aus, doch so, daſs jede Dodecaederfläche auf derjenigen Tetraederkante, mit der sie nicht zum Durchschnitt kommt, normal steht.

2) Am *Trigondodecaeder* bilden

a. Das Hexaeder Abst. der längeren Kanten.

b. Das Tetraeder Abst. der 3 fl. Ecken und dessen compl. Abst. der 6 fl. Ecken.

3) Am *Pendagondodecaeder* bilden

a. Das Hexaeder Abst. der charaktr. Kanten.

b. Das Octaeder Abst. der 3 fl. einkantigen Ecken.

c. Pentagondodecaeder von stumpferem Winkel der charaktr. Kanten Zuschärf. dieser Kanten.

d. Diakisdodecaeder 3 fl. Zuspitz. der 1 kantigen Ecken von den Flächen aus, in einem besondern Fall auch Abst. der Kanten an diesen Ecken.

Das Pentagondodecaeder der Stereometrie kann unter den Krystallen nicht vorkommen, weil es aus dem Oktaeder nur nach einem irrationalen Coefficienten ableitbar wäre. Der Zuschärfungswinkel dieses gleichseitigen Pentagondodecaeders am Octaeder ist nämlich 116° 34′. Die Tangente des halben Winkels v. 58° 17′ mufs, in der Bedeutung einer veränderten Octaederaxe, eine rationale Zahl seyn. Es ist aber tang 58° 17′ = 1. 6180... $= \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$, also irrational.

Für die oben angegebenen Var. 1. u. 2. ist diese Tangente rational, nämlich 2 und $^3/_2$.

## §. 8. *Das quadratische System.*

Den Gestalten dieses Systems liegt ein rechtwinkliches Axenkreutz zum Grunde, an welchem 2 Axen einander gleich sind, die dritte aber verschieden. Die letztere ist die Hauptaxe.

a. *Einfache Gestalten.*

Diese sind:

### 1) Die Quadratpyramiden.

Sie sind von 8 gleichschenklichen Dreyecken eingeschlossen. Tab. IV. fig. 1. Sie haben 12 Kanten und 6 Ecken. Die Ecken sind zweyerley. Diejenigen, durch welche die Hauptaxe geht, die Scheitelecken, sind einkantig; die übrigen, Randecken, sind 2 kantig. Die Kanten sind Scheitelkanten, 8 an der Zahl, und Randkanten, 4 an der Zahl.

Die vertikalen Hauptschnitte sind Rhomben, der horizontale Hauptschnitt ist ein Quadrat.

Man unterscheidet spitzwinkliche und stumpfwinkliche Quadratpyramiden. Bey den erstern sind die ebenen Winkel am Scheitel $<60°$, bey den letztern $>60°$.

In Beziehung auf die *Stellung* zweyer oder mehrerer solcher Pyramiden unterscheidet man:

1) *parallele* Stellung, wenn die Seiten ihrer Basis parallel liegen,
2) *Diagonale* Stellung, wenn die Seiten der Basis der einen parallel den Diagonalen der Basis der andern und
3) *abnorme* Stellung, wenn die Seiten der Basis der einen weder den Seiten noch Diagonalen der Basis der andern parallel liegen.

Vergl. Tab. III. fig. 32. u. 33.

Die Stellung der Stammform heifst die *normale*.

Wird die Hauptaxe dieser Pyramiden $= \infty$, so entstehen offene quadratische Prismen, welche sich in denselben Stellungen, wie die Pyramiden befinden können.

Wird die Hauptaxe unendlich klein oder $= 0$, so entsteht eine horizontale, die *basische*, Fläche.

### 2) Die Dioctaeder.

Sie sind begränzt von 16 ungleichseitigen Dreyecken und haben 24 Kanten und 10 Ecken. Tab. IV. fig. 2.

Die Ecken sind 3 erley. 2 derselben sind 8 flächig. Durch sie gehen die Hauptaxen. Die übrigen sind 4 flächig und Randecken. Sie sind abwechselnd spitzere und stumpfere. Die Scheitelkanten sind von zweyerley Art, die abwechselnden gleichartig; die Randkanten entsprechen den Seiten der Basis. Diese ist ein Octogon von abwechselnd gleichen Winkeln. Sie ist der horizontale Hauptschnitt. S. das Octogon Tab. III. fig. 8. und 33.

Wird die Hauptaxe dieser Gestalten $= \infty$, so entstehen 8 seitige Prismen von abwechselnd gleichen Winkeln.

Die übrigen einfachen Gestalten dieses Systems, die quadratischen Sphenoeder, Skalenoeder und Trapezoeder kommen nur äufserst selten vor. Sie sind geneigtflächige Gestalten, woraus schon ihr hemiedrischer Charakter hervorgeht. Die Sphenoeder verhalten sich zu den Quadratpyramiden, wie das Tetraeder zum Octaeder. Die Skalenoeder und Trapezoeder, sowie die Quadratpyramiden von abnormer Stellung, welche parallelflächig, entstehen durch Hemiedrie aus dem Dioctaeder.

Den letztern Uebergang ersieht man aus fig. 33. Tab. III., wo die abwechselnden Seiten des Octogons das abnorm stehende Quadrat ee geben.

Dergleichen hemiedr. Gestalten sind bis jetzt nur am Kupferkies, Scheelit und Molybdänbleierz beobachtet worden.

b. Combinationen. Uebergänge.

Die gewöhnlich vorkommenden Combinationen sind folgende:

1) Es bilden an irgend einer Quadratpyramide die Flächen
 a. einer spitzern Quadratpyramide in paralleler Stellung — Zuschärf. der Randkt.
 b. einer stumpfern in paralleler Stellung — 4 fl. Zusptz. des Scheitels von den Flächen aus. Tab. III. fig. 4.
 c. einer spitzern Quadratpyramide in diagonaler Stellung — Zuschärf. der Randecken von den Schtlkt. aus. Tab. II. fig. 28.
 d. einer stumpferen in diag. Stellung — Abstumpfung der Schtlkt. oder 4 fl. Zusptz. des Scheitels von den Kanten aus. Tab. III. fig. 2.
 e. eines Dioctaeders entweder Zuschärf. der Schtlkt. Tab. III. fig. 7., oder Zusptz. des Scheitels mit 8 Flächen fig. 5, oder 4 fl. Zusptz. der Randecken von den Flächen aus.
 f. eines quadratischen Prisma's in paralleler Stellung — Abst. der Randkanten. Tab. II. fig. 19.
 g. eines quadr. Prisma's in diagonaler Stellung — Abst. der Randecken.
 h. eines octogonalen Prisma's Zuschärfung der Randecken von den Randkt. aus.

Tritt die Veränderung von f. u. g. zugleich ein, so entsteht ein 8 seitiges Prisma von gleichen Winkeln (135°). Dieses ist mithin keine Gestalt von gleichartigen Flächen, sondern eine Combination. Tab. II. fig. 21.

2) Es bilden an jedem Dioctaeder die Flächen
 a. eines andern Dioctaeders — Zuschärf. der einen oder andern Art der Schtlkt., 8 fl. Zuspitz. des Scheitels, Zuschärf. der Randkt., oder 4 fl. Zuspitz. der gleichartigen Randecken von den Flächen aus.
 b. einer Quadratpyramide — 4 fl. Zuspitz. des Scheitels von den Kanten aus, Abst. der gleichartigen Schtlkt.,

oder Zuschärf. der Randecken von den Schtlkt. aus. Quadratpyramiden, welche die kürzern Schtlkt. abstumpfen, und solche, welche die längern abstumpfen, befinden sich gegenseitig in diagonaler Stellung.

c. eines octogonalen (gleichflächigen) Prisma's Abst. der Randkt., oder Zuschärf. der gleichartigen Randecken von den Randkt. aus.

d. eines quadratischen Prisma's Abst. der gleichartigen Randecken.

Erscheinen sämmtliche Randecken abgestumpft, so entsteht das gleichwinklich 8 seitige Prisma, bestehend aus einem normalen und diagonalen quadratischen.

3) An jedem normalen quadratischen Prisma bildet das diagonale Abst. der Seitenkanten; das octogonale Prisma Zuschärf. derselben.

Für mehrzählige Combinationen gilt allgemein: Ist die Gestalt nach der Hauptaxe vertikal gestellt, so gehören:

1. je 4 gleichartige zur Axe geneigte Flächen einer Quadratpyramide an. Die Beurtheilung ihrer Stellung hängt ab von der Wahl der Stammform.
2. je 8 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einem Dioctaeder an.
3. Der Axe parallele Flächen gehören Prismen an, deren Art nach dem Vorhergehenden leicht zu bestimmen.

Die basische Fläche liegt immer rechtwinklich zur Hauptaxe.

---

Dioctaeder mit gleichwinklicher Basis können nach den krystallographischen Gesetzen nicht vorkommen. Um dieses zu erweisen, darf man nur untersuchen, wie aus einem gegebenen Quadrat nach dem Gesetze der Symmetrie und nach dem der Axenveränderung überhaupt ein Octogon construirbar ist. Zieht man Tab. III. fig. 32. auf die Seiten des Quadrats cc''' die Linien dd, so hat man mit den Resten dieses Quadrats allerdings ein gleichwinkliches Octogon; seine Seiten sind aber krystallographisch ungleichartig, denn cc' schneidet die Axe vv rechtwinklich, dd aber die verschiedene Axe cc'''. Vergröfsert man die gleichartigen Seiten dd, bis sie gegenseitig zum Durchschnitte kommen (d. h. entwickelt man die Combination), so

erhält man ein diagonales Quadrat. — Man kann aber krystallographisch ein Octogon von gleichartigen Seiten construiren, wenn man die Axe bb fig. 33. nach einem rationalen Coefficienten vergröfsert und durch den bestimmten Punkt d nach a, a'..... Linien zieht, oder, was dasselbe, indem man die Axe a' a'' (ebenso a a''') an beyden Enden nach einem rationalen Coefficienten (n) verlängert, und nach dem bestimmten Punkte d' von den Eckpunkten des Quadrats Linien legt. Man erhält so ein umschriebenes Octogon von gleichartigen Seiten. (Für ein eingeschriebenes Octogon gilt dasselbe, doch werden dann die betreffenden Axen nach einem rationalen Coefficienten verkürzt.) Untersuchen wir nun den Ableitungscoefficienten für das gleichwinkliche Octogon von 135°, so finden wir, dafs er irrational werden mufs.

Es ist nämlich dann der Winkel $d'ao = \frac{135}{2} = 67^0\ 30'$ und $od' = \text{tang}\ 67^0\ 30' = 2.4142136 = 1 + \sqrt{2}$; der Ableitungscoefficient also irrationel, da immer $a'o = 1$ gesetzt werden kann. Dasselbe ist der Fall bey der Verlängerung von bb. Hier wird der Winkel $dab = 67^0\ 30' - 45^0 = 22^0\ 30'$ und $db = \text{tang}\ 22^0\ 30' = 0.4142136$; der Ableitungscoefficient also $= 1.414\ldots = \sqrt{2}$, wenn $ob = 1$. Da $ob : oa' = 1 : \sqrt{2}$, so würde für dieses Octogon $od = oa$, denn $od = 1 . \sqrt{2} = \sqrt{2}$.

Es kann daher auch *nach dem Gesetze der Symmetrie* kein solches Octogon entstehen, weil ursprünglich ungleichartige Axen, wie ob u. oa' durch Veränderung nicht gleichartig werden können. *)

Es läfst sich ebenso erweisen, *dass Quadratpyramiden von diagonaler Stellung nicht mit denselben Winkeln vorkommen können, wie die von normaler Stellung.* Käme nämlich dieser Fall vor, so entstünde ein Dioctaeder, welches zwar als eine Combination zweyer Quadratpyramiden anzusehen wäre, aber doch eine gleichwinkliche Basis und gleichartige Scheitelkanten hätte. Wir dürfen nur wieder, indem wir die Hauptaxen beyder Pyramiden gleich setzen, untersuchen, wie die

*) Für holoedrische Formen.

Basis der einen (diagonalen) von der Basis der andern (normalen) nach den bekannten Gesetzen krystallographisch ableitbar ist.

Da bey gleicher Hauptaxe die Basen auch gleich grofs seyn müssen, wenn die Pyramiden gleiche Winkel haben sollen, so ist in fig. 32. Tab. III. $ab = ac'$. Nehmen wir das Quadrat $cc'''$ als normal, so wird, um das diagonale zu construiren, die Axe $ac'$ (denn diese Linie hat immer die Bedeutung der an einer Quadratpyramide durch die Randecken gehenden Axe) nach einem Coefficienten $oc'$ verkürzt, dagegen $av$, nach einem solchen $vb$ verlängert werden müssen. Wir finden nun, dafs für gleich grofse Quadrate diese Coefficienten irrationale Zahlen werden. Da nämlich (im rechtw. $\Delta$ $vac'$) $ac' : av = \sqrt{2} : 1$ und ebenso $ab : ao = \sqrt{2} : 1$, so wäre der verlängernde Coefficient $vb = \sqrt{2}$ und der verkürzende $oc' = \frac{1}{\sqrt{2}}$, denn $1 . \sqrt{2}$ $= \sqrt{2} = ab$ und $\sqrt{2} . \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1 = ao$

Bleibt aber $ac'$ unverändert und wird $av = vb'$, daher $ab'$ $= 2$, so entsteht das gesetzmäfsige diagonale Quadrat und alle diagonalen Pyramiden von gleicher Hauptaxe, wie die normalen, haben daher *nocheinmal so grosse Basis.*

## §. 9. *Das hexagonale System.*

Diesem System liegt ein Axenkreuz zum Grunde, wo 3 gleichartige sich unter 60° schneidende Axen von einer vierten ungleichartigen unter einem rechten Winkel geschnitten werden. Die letztere ist immer die Hauptaxe (§ 1.)

### a. Einfache Gestalten.

#### 1) Hexagonale Pyramiden.

Sie sind von 12 gleichschenklichen Dreiecken eingeschlofsen, haben 18 Kanten und 8 Ecken. Tab. II. fig. 16. Von den Ecken sind zwey 6 flächig, Scheitelecken; durch sie geht die Hauptaxe. Die übrigen, Randecken, sind 4 flächig. Von den Kanten sind 12 Schtlkt. und 6 Randkt. Letztere liegen in ei-

ner Ebene. Die vertikalen Hauptschnitte sind Rhomben, der horizontale Hauptschnitt ist ein gleichwinkliches Hexagon.

Combinirte Pyramiden dieser Art befinden sich

1) in paralleler Stellung, wenn die Seiten der Basis parallel,

2) in diagonaler, wenn sie gegeneinander um 30° gedreht liegen, und

3) in abnormer, wenn sie sich zwischen diesen beyden Stellungen befinden. Die normale Stellung wird durch die gewählte Stammform bestimmt. S. Tab. III. fig. 34.

Wird die Hauptaxe = ∞, so entstehen hexagonale gleichwinkliche Prismen, welche dieselben Stellungen haben können.

Wird die Hauptaxe = 0, so entsteht eine horizontale, *die basische*, Fläche.

### 2) Die Skalenoeder.

(Hexagonale Skalenoeder.)

Sie sind von 12 ungleichseitigen Dreiecken begränzt, haben 18 Kanten und 8 Ecken. Tab. II. fig. 17. 2 Ecken sind 6 fl. Durch diese gehen die Hauptaxen. Sie sind daher die Scheitelecken. Die übrigen sind 4 fl. und Randecken. Die Schtlkt. sind längere stumpfere y und kürzere schärfere x, abwechselnd gleich. Die Randkt. liegen nicht in einer Ebene, sondern im Zickzack. Der horizontale Querschnitt ist ein 12 Eck, von abwechselnd gleichen Winkeln.

Man unterscheidet in Beziehung auf die Stellung normale und verwendete. In der letztern ist ein Skalenoeder gegen das andere um die Hauptaxe unter dem Winkel von 60° gedreht.

### 3) Die Rhomboeder.

Sie sind von 6 gleichen und ähnlichen Rhomben begränzt, haben 12 Kanten und 8 Ecken. Tab. I. fig. 14. 15. 2 Ecken sind einkantig und gleichwinklich. Sie sind die Scheitelecken, durch sie geht die Hauptaxe. Die übrigen, Randecken, sind zweykantig. Von den Kanten sind 6 Scheitelkanten und 6 Randkanten. Letztere liegen im Zickzack.

Diejenige Diagonale der Flächen, welche bey aufrechter Stellung der Gestalt gegen die Axe geneigt ist, heifst die *geneigte*, die andere die *horizontale*. Die vertikalen Hauptschnitte sind Rhomboide, der horizontale Querschnitt ist ein gleichwinkliches Hexagon.

Man untersheidet spitzwinkliche und stumpfwinkliche Rhomboeder. Bey den erstern ist der Scheitelkantenwinkel $\angle 90^0$, bey den letztern $\nearrow 90^0$.

In Beziehung auf die Stellung gilt, für die horizontale Projection, was bey den hexag. Pyramiden angeführt wurde.

Rhomboeder befinden sich gegenseitig in *verwendeter* Stellung, wenn sie gegeneinander um 60° um die Hauptaxe gedreht erscheinen. Tab. III. fig. 16 u. 17. Rhomboeder von der Hauptaxe $= \infty$ werden zu gleichwinklichen hexag. Prismen.

Aufser diesen kommen, jedoch nur sehr selten vor: *Dihexagonale Pyramiden*, deren Basis ein 12 Eck von abwechselnd gleichen Winkeln, und deren Scheitelkanten kürzere und längere, abwechselnd gleich; *trigonale* und *hexagonale Trapezoeder*, *trigonale Pyramiden* und *Prismen.*

### b. Holoedrie und Hemiedrie.

Von den angeführten Gestalten sind nur die hexagonalen Pyramiden in normaler und diagonaler Stellung und die dihexagonalen Pyramiden holoedrische, alle übrigen hemiedrische.

Wir wollen hier nur der Hemiedrie erwähnen, aus welcher die Skalenoeder und Rhomboeder hervorgehen, um zu erklären, wie manche ihrer Combinationen eine Ausnahme von dem Gesetze der Symmetrie zu machen scheinen.

Die Skalenoeder sind die hemiedrischen Gestalten der dihexagonalen Pyramiden, nach den abwechselnden, an gleichartigen Schtlkt. gelegenen Flächenpaaren. —

Die Rhomboeder sind die hemiedrischen Gestalten der hexagonalen Pyramiden, und entstehen durch Wachsen und Verschwinden der abwechselnden Flächen. Zwey durch diese Hemiedrie erhaltene Rhomboeder befinden sich gegenseitig in verwendeter Stellung.

Jede Pyramide in der oben angeführten Stellung kann solche Rhomboeder liefern.

Auch aus den Skalenoedern ergeben sich durch Hemiedrie Rhomboeder, welche dann tetartoedrische Gestalten in Beziehung auf die dihexagonalen Pyramiden sind. Es sind Rhomboeder von abnormer Stellung und kommen nur sehr selten vor.

### c. Combinationen. Uebergänge.

Die wichtigsten Combinationen sind folgende:

1) Es bilden an der hexagonalen Pyramide:

a. Die Flächen einer andern stumpferen in normaler Stellung — 6 fl. Zusptz. des Scheitels von den Flächen aus. Tab. III. fig. 20.

b. Die Flächen einer spitzern in norm. Stellung Zuschärf. der Randkt.

c. Die Fl. einer stumpfern diagonalen Abst. der Schtlkt. fig. 22 oder 6 fl. Zusptz. des Scheitels von den Kanten aus fig. 21.

d. Die Fl. einer spitzern diagonalen Zuschärf. der Randecken von den Schtlkt. aus.

e. Das hexagonale Prisma in normaler Stellung Abst. der Randkt., in diagonaler Abst. der Randecken (der Axe parallel).

f. Das dihexagonale Prisma Zuschärf. der Randecken von den Randkt. aus.

Man hat noch keine hexagonalen Pyramiden in Combination mit Rhomboedern beobachtet, welche sich mit ihnen in paralleler Stellung befinden, dagegen öfters solche, die sich in diagonaler befinden. Da aber bey den Mineralien, wo diese vorkommen, wie Korund und Rotheisenerz, immer die Rhomboeder als Stammformen gewählt und daher in normaler Stellung betrachtet werden, so sind in dergleichen Comb. die Pyramiden in diagonaler Stellung befindlich.

An diesen bildet das Rhomboeder Abst. der abwechselnden Schtlkt., 3 fl. Zuspitz. des Scheitels von den abwechselnden Kanten aus; schiefe Abst. der Randecken, die Flächen abwechselnd nach oben und unten zur Axe gleich geneigt.

2) Es bilden am Skalenoeder

a. die Flächen anderer Skalenoeder Zuschärf. der gleichartigen Schtlkt., Zuschärf. der Randkt., 6 fl. Zuspitz. des Scheitels oder Zuschärf. der Randecken (die Flächen der Axe nicht parallel.) In Beziehung auf die Stellung, so kommen immer die schärfern und die stumpfern Schtlkt. der Skalenoeder übereinander zu liegen, wenn sie in *normaler*, dagegen die schärfern über die stumpfern und umgekehrt, wenn sie in *verwendeter* Stellung sich befinden.

b. Die Flächen der Rhomboeder in normaler Stellung — Abst. der stumpfern Schtlkt.; 3 fl. Zuspitz. des Scheitels von diesen Kanten aus; Abst. der Randecken, die längern Combinationskanten zu den stumpfern Schtlkt. geneigt (die Flächen der Axe nicht parallel).

c. Die Flächen der Rhomboeder in verwendeter Stellung ganz dieselben Veränderungen, doch immer auf die *schärfern* Schtlkt. der Skalenoeder bezüglich.

d. Die Flächen des hexagonalen Prisma's in normaler Stellung — Abst. der Randecken Tab. II. fig. 29; die des diagonalen Prisma's Abst. der Randkt., beydes der Axe parallel.

Combinationen von Skalenoedern und hexagonalen Pyramiden sind sehr selten (Rotheisenerz.) Wo sie vorkommen, erscheinen sie in Beziehung auf das Stammrhomboeder in normaler Stellung, in Beziehung auf die hexagonale Pyramide aber in diagonaler.

3) Es bilden am Rhomboeder (R)

a. die Flächen anderer Rhomboeder in normaler Stellung 3 fl. Zuspitz. des Scheitels von den Flächen aus Tab. III. fig. 11; Abst. der Randecken, wenn die Neigung der Abstumpfungsfläche zur Fläche von R gröſser ist, als zu seiner Schtlkte.

b. Die Flächen anderer Rhomboeder in verwendeter Stellung — Abst. der Schtlkt. Tab. II. fig. 25. u. III. fig. 24; 3 fl. Zuspitz. des Scheitels von den Kanten aus Tab. III. fig. 23; Abst. der Randecken, wenn die Neigung der Abst. Fläche zur Fläche von R kleiner ist, als zu ihrer Schtlkte. Tab. II. fig. 26.

c. Die Flächen der Skalenoeder — Zuschärf. der Schtlkt. Tab. III. fig. 25.; 6 fl. Zuspitz. des Scheitels; Zuschärf. der Randkt. oder Randecken.

Die Skalenoeder befinden sich mit den Rhomboedern in normaler Stellung, wenn ihre stumpfern Schtlkt. über die Rhomboederfläche zu liegen kommen, sonst in verwendeter.

d. Die Flächen hexagonaler Pyramiden in diagonaler Stellung — Zuschärf. der Schtlkt. oder der Randecken, wenn die Winkel von der Art sind, dafs sie für alle Schtlkt. der Pyr. gleich werden.

e. Die Flächen des hexagonalen Prisma's in normaler Stellung Abst. der Randecken, die des diagonalen Abst. der Randkt., beydes der Axe parallel.

Das beym Turmalin vorkommende 3 seitige Prisma stumpft die abwechselnden Seitenkanten des hexagonalen Prisma's ab. Die Combination erscheint als ein 9 seitiges Prisma mit Winkeln von 120° u. 150°.

---

Für die Entwicklung der gewöhnlich vorkommenden mehrzähligen Combinationen, wenn sie nach der Hauptaxe (der einzigen ihrer Art in der Gestalt) vertikal gestellt sind, gilt allgemein:

1) Je 3 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einem Rhomboeder an.
2) Je 6 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einer hexagonalen Pyramide an, wenn ihre Schtlktwinkel gleich, einem Skalenoeder, wenn sie nur abwechselnd gleich sind.
3) Der Axe parallele Flächen sind die der Prismen und nach dem Vorhergehenden leicht zu bestimmen.

Die Art der Stellung der Gestalten wird nach dem Vorhergehenden für die gewählte Stammform bestimmt.

---

Es läfst sich berechnen, dafs gleichwinklich 12 seitige Pyramiden und ebenso normale und diag. hexagonale Pyramiden von gleichen Winkeln nicht vorkommen können. Der Fall ist

analog dem für die Dioctaeder und Quadratpyramiden oben erörterten.

§. 10. *Das rhombische System.*

Den Gestalten des rhombischen Systems liegt ein rechtwinkliches Axenkreuz zum Grunde, wo die 3 Axen sämmtlich verschiedene sind.* Jede dieser Axen kann zur Hauptaxe gewählt werden, doch ist die Wahl für die Entwickelung der Combinationen nicht immer gleichgültig und sind dabey mancherley Verhältnifse zu berücksichtigen, welche weiter unten erörtert werden sollen. In diesem System findet sich nur eine Art einfacher Gestalten und diese bilden

die Rhombenpyramiden.

Sie sind begränzt von 8 ungleichseitigen Dreyecken. Tab. II. fig. 18. Sie haben 12 Kanten und 6 Ecken. Die Ecken sind, wie die Kanten, von 3 erley Art. Die Hauptaxe geht immer durch zwey Ecken und wird gewählt. Die Scheitelkanten sind längere schärfere x und stumpfere kürzere y. Die Randkanten liegen in einer Ebene. Die Randecken sind schärfere und stumpfere. Die Hauptschnitte sind sämmtlich Rhomben (verschiedener Art), zwey vertikal, und einer = der Basis horizontal. Die lange Diagonale der Basis heifst die Makrodiagonale, die kurze die Brachydiagonale. — Wird die Hauptaxe = $\infty$, so entsteht ein offenes rhombisches Prisma, wird sie = o eine horizontale Fläche (der Rhombus der Basis), die Endfläche. Da jede der 3 rechtwinklichen Axen (Eckenaxen) von der andern verschieden ist, so kann auch jede für sich = $\infty$ und o werden. Wird die Makrodiagonale = $\infty$, so entsteht ein rhombisches Prisma, welches, wie diese Diagonale, horizontal liegt. Man nennt es ein makrodiagonalse horizontales Prisma oder ein makrodiagonales Doma; *) wird diese Diagonale = o, zo entsteht eine vertikale Fläche = dem Hauptschnitt der stumpfern Scheitelkanten oder = der Fläche des brachydiagonalen Hauptschnitts, kürzer die *brachydiagonale Fläche.* Auf ähnliche Weise giebt die Brachydiagonale für den Werth = $\infty$ und = o ein *brachydiagonales Doma* und die *makrodiagonale Fläche.*

Kommt ein makrodiagonales Doma mit einem brachydiago-

*) Nach Breithaupt.

nalen zusammen vor, so bilden sie eine Pyramide, welche ein Rectangulum zur Basis hat, da ihre Axen, wie die Diagonalen der Basis der Stammform, zu einander rechtwinklich liegen. Diese *Rectangulärpyramide* ist daher immer eine Combination.

Kommt die makrodiagonale Fläche mit der brachydiagonalen vor, so entsteht ein offenes rectanguläres Prisma. Ist dieses durch die (horizontale) Endfläche geschlofsen, so hat es Aehnlichkeit mit einem Hexaeder, oder mit einem quadratischen Prisma, ist aber von diesen dadurch scharf geschieden, dafs seine Flächen weder einerley, noch zweyerley, sondern, wie aus der Ableitung deutlich hervorgeht, dreyerley sind, ein Unterschied, welcher sich gewöhnlich in ihrem physikalischen Charakter ausspricht oder in Combinationen erkannt wird. —

Aufser den Rhombenpyramiden sind noch einfache Gestalten die *rhombischen Sphenoeder*, welche aus den Rhombenpyramiden durch Hemiedrie entstehen, wie das Tetraeder aus dem Octaeder. Diese Gestalten sind äufserst selten.

### Combinationen. Uebergänge.

1) Es bilden an irgend einer Rhombenpyramide die Flächen
   a. anderer Rhombenpyramiden 4 fl. Zuspitz. des Scheitels von den Flächen aus Tab. III. fig. 30; Zuschärf. der längern oder kürzern Schtlkt.; Zuschärf. der Randkt.; 4 fl. Zuspitz. der spitzern oder stumpfern Randecken von den Flächen aus.
   b. eines rhombischen Prisma's: Abst. der Randkanten (dann ist der horiz. Querschnitt des Prisma's = der Basis der Pyr.); Zuschärf. der spitzern oder stumpfern Randecken von den Randkt. aus.
   c. eines makrodiagonalen Doma: Abst. der kürzern Schtlkt.; Zuschärf. des Scheitels von diesen Kanten aus Tab. III. fig. 28.; Zuschärf. der stumpfern Randecken von diesen Kanten aus.
   d. eines brachydiagonalen Doma: Abst. der längern Schtlkt.; Zuschärf. des Scheitels von diesen Kanten aus Tab. III. fig. 29.; Zuschärf. der spitzern Randecken von diesen Kanten aus.

e. Die makrodiagonale Fläche: Abst. der stumpfern Randecken (der Axe parallel).
f. die brachydiagonale Fläche: Abst. der spitzern Randecken.
g. Die Endfläche: Abst. des Scheitels. Tab. III. fig. 27.

2) Es bilden an jedem rhombischen Prisma
a. die Flächen eines andern: Zuschärfung der scharfen oder stumpfen Seitenkanten.
b. die makrodiagonale Fläche: Abst. der stumpfen Seitenkt.
c. die brachydiagonale Fläche: Abst. der scharfen Seitenkt.

Es ist klar, daſs durch Combination 6 seitige und 8 seitige Prismen in diesem System entstehen können. Die 6 seitigen unterscheiden sich von denen des hexagonalen Systems durch 2 erley Winkel, immer 4 u. 2 von gleicher Art. *) Die 8 seitigen unterscheiden sich von denen des quadratischen Systems dadurch, daſs sie weder abwechselnd gleiche, noch überhaupt gleiche Winkel haben. Haben sie 2 erley Winkel, so sind immer je 2 anliegende gleich; haben sie 3 erley, so sind darunter immer 4 gleiche.

Die gewöhnlichen Uebergänge der Domen ineinander erscheinen als Zuschärfungen ihrer (horizontalen) Kanten.

Durch Combination einer Rhombenpyramide mit einem durch Zuschärf. der Randecken entstandenen Doma entsteht zuweilen eine den hexagonalen Pyr. sehr ähnliche Gestalt. Sie ist von jenen dadurch zu unterscheiden, daſs ihre scheinbaren Scheitelkt. 2 erley Winkel haben, die abwechselnden nicht gleich.

Zur Beurtheilung mehrzähliger Combinationen gilt für die nach der gewählten Hauptaxe vertikale Stellung allgemein.

1) Je 4 gleichartige zur Axe geneigte Flächen gehören einer Rhombenpyramide an.
2) Je 2 gleichartige zur Axe geneigte Flächen einem Doma. (Die Bestimmung von makrodiagonal oder brachydiagonal hängt von der Wahl der Stammform ab.)
3) Die der Axe parallelen Flächen sind die rhombischer Prismen oder der diagonalen Flächenpaare.
4) Eine horizontale Fläche ist *die basische*.

*) In sehr seltenen Fällen kommen gleichwinkliche 6 seitige Prismen vor; dann sind aber die Flächen immer physikalisch von 2 erley Art.

In mehreren Krystallreihen dieses Systems findet ein merkwürdiges Verhältnifs der Abhängigkeit unter den drey Grunddimensionen der Pyramiden statt, auf welches zuerst *Naumann* aufmerksam gemacht hat. So ist für die Stammform des Topas a : b : c *) = 0,4745 : 1 : 0, 5281, also sehr nahe b = a + c, für Baryt, Cölestin und Bleivitriol ist a : b : c = 0,7618 : 1 : 0,6206
0,7803 : 1 : 0,6060
0,7740 : 1 : 0,6087
also 2 b = a + 2 c; für Arragonit, Strontianit, Bleicarbonat, Witherit ist 4 b = 3 (a + c) u. s. w.

## §. 9. *Das klinorhombische System.*

In diesem System erscheinen keine geschlofsenen einfachen Gestalten. Sämmtliche Gestalten bestehen aus rhombischen Prismen und einzelnen Flächenpaaren, welche vertikal oder geneigt liegend vorkommen. Sie sind, wie die Gestalten des rhombischen Systems, durch 3 rechtwinkliche ungleichartige Axen bestimmbar, wovon jede zur Hauptaxe gewählt werden kann. Die Wahl wird, wie bey jenen, von speciellen Verhältnifsen der Stammform geleitet.

In den einfachsten Combinationen, welche die geschlossenen Gestalten dieses Systems darstellen, kommen immer Flächen vor, welche weder nach dem Gesetze der Symmetrie noch nach dem der Hemiedrie von den einfachen Gestalten des rhombischen Systems ableitbar sind: nach dem Gesetze der Symmetrie nicht, weil sie für gleichartige Axen nur zur Hälfte auftreten würden, nach dem Gesetze der Hemiedrie nicht, weil diese Hälften keine gesclofsenen Gestalten geben.

Die offenen Gestalten aber gleichen vollkommen denen des rhombischen Systemes, und sind ohne schliefsende Combinationsflächen nur in einigen Fällen von diesen zu unterscheiden.

Die einfachsten bestimmbaren Gestalten dieses Systems sind

### die Hendyoeder.

Sie sind von 6 Flächen begränzt, wovon 2 Rhomben und

*) Wenn a die halbe Hauptaxe, b die halbe lange u. c die halbe kurze Diagonale der Basis bedeutet.

4. Rhomboide. Tab. II. fig. 22. Zur Hauptaxe wird immer diejenige gewählt, welche durch die rhombischen Flächen geht. Diese stehen schief auf der Hauptaxe. Von ihren Diagonalen liegt eine schief zur Hauptaxe, sie heifst die *Klinodiagonale*, die andere liegt rechtwinklich zu ihr oder horizontal, sie heifst die *Orthodiagonale.*

Die Flächen, wodurch die Hauptaxe geht, heifsen *Endflächen*, oder, da sie das Ansehen halber Domen haben, auch *Hemidomen.* Die übrigen Flächen liegen der Hauptaxe parallel und sind daher *prismatische.* Die Ecken dieser Gestalt sind 3 erley. Sie werden in Beziehung auf die obere Endfläche benannt.

Zwey liegen an der Klinodiagonale. Von diesen heifst das spitzere das *obere Eck*, weil es am höchsten liegt, das stumpfere heifst das *untere Eck.* Zwey andere gleichartige Ecken liegen an der Orthodiagonale, sie heifsen die *Seitenecken.*

Die Axe, welche die untern Ecken verbindet, steht rechtwinklich auf der Hauptaxe (bey normaler Flächenausdehnung).

Die Kanten sind 4 erley. Die der Hauptaxe parallelen *Seitenkanten* sind abwechselnd gleich, wie beym rhombischen Prisma. Die übrigen sind *Randkanten* und von diesen heifsen diejenigen *die obern*, welche im obern Eck zusammenstofsen, diejenigen *die untern*, welche im untern Eck zusammenstofsen.

Die vertikalen Hauptschnitte sind: 1) ein Rhomboid, durch die Klinodiagonale gehend — *der klinodiagonale Hauptschnitt*, 2) ein Rectangulum, durch die Orthodiagonale gehend — *der orthodiagonale Hauptschnitt.*

Der horizontale Querschnitt ist ein Rhombus. Die Gestalt ist vollkommen bestimmt durch die Angabe des Verhältnifses der halben Hauptaxe zu den halben Diagonalen dieses Rhombus.

Betrachten wir die Veränderungen, welche an dieser Gestalt vorkommen können, so gelangen wir dadurch auf alle in diesem System vorkommenden Flächen und ihre allgemeine Erscheinung in den Combinationen.

Wir stellen dabey das Hendyoeder nach der Hauptaxe vertikal und so, dafs die obere Endfläche gegen den Beobachter gekehrt ist. Diese Stellung wird jedem zur Stammform gewählten Hendyoeder gegeben. Die gewöhnlichen Veränderungen sind:

1) an den Seitenkanten.

a. Abst. der gleichartigen. Hat die Abstumpfungsfläche die Lage des klinodiagonalen Hauptschnitts, so heiſst sie die *klinodiagonale Fläche*. Ist sie dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallel, so heiſst sie die *orthodiagonale Fläche*. Kommen beyde Veränderungen zusammen vor, so entsteht ein klinorectanguläres Prisma. Tab. II. fig. 23.

b. Zuschärf. der gleichartigen. Dadurch entstehen vertikale (rhombische) Prismen, deren Art von dem Zuschärfungswinkel abhängig.

2) an den untern Randkanten.

Abstumpfung derselben. Die Flächen bilden bey ihrer Ausdehnung ein schief liegendes rhombisches Prisma. Jedes solche heiſst ein *Klinodoma*, und in diesem Falle ein *vorderes*, weil seine Kante auf der Vorderseite dem Beobachter zugekehrt ist.

Eine Zuschärfung der untern Randkanten ist eine Combination zweyer verschiedener Abstumpfungen.

3) an den obern Randkanten.

Abstumpfung derselben. Dadurch entsteht ein Klinodoma der Rückseite, ein *hinteres Klinodoma*.

4) an dem untern Eck.

a. Abstumpfung. Dadurch entstehen, je nach dem Winkel, verschiedene *vordere Hemidomen*.

b. Zuschärfung, von den Seitenflächen oder den untern Kanten aus. Dadurch entstehen vordere Klinodomen.

5) An den Seitenecken

Abstumpfung derselben erzeugt immer Klinodomen. Sie sind vordere, wenn ihre Comb. Kanten mit der Endfläche parallel oder nach dem untern Eck convergirend liegen. Liegen sie nach dem obern Eck converg., so ist das Klinodoma ein hinteres.

6) An dem obern Eck

a. Abstumpfung. Die Flächen sind Hemidomen der Rückseite oder hintere Hemidomen.

b. Zuschärfung, Die Flächen sind hintere Klinodomen, für gewiſse Winkel auch vordere.

Von andern Gestalten erwähnen wir noch, dafs in den Combinationen eines vertikalen Prisma's mit einem Klinodoma, die Hemidomen immer als Abstumpfungsflächen der Kanten entstehen, durch welche die Hauptaxe geht, und dafs Zuschärfung dieser Kanten zu neuen Klinodomen führt.

Mehrzählige Combinationen sind allgemein krystallographisch richtig gestellt, wenn irgend ein vorkommendes rhombisches oder das rectanguläre Prisma vertikal steht. Sehr oft sind diese Flächen die ausgedehnteren. Dann gehören:

1) Je zwey gleichartige Flächen, welche sich in einer zur Axe schiefliegenden Kante schneiden, oder bey ihrer Vergröfserung schneiden würden, einem Klinodoma an. Tab. IV. fig. 5. dd.

2) Einzelne schief zur Axe geneigte Flächen, welche unter sich horizontale Combinationskanten bilden, sind Hemidomen. Die Lage bestimmt sich nach der Wahl der Stammform.

Der Fall einer horizontalen Endfläche und eines horizontale Kanten bildenden Doma's (von gleichartigen Flächen) ist, wenn er wirklich vorkommt, sehr selten.

### §. 12. *Das klinorhomboidische System.*

Die Gestalten des klinorhomboidischen Systems bestehen nur aus einzelnen Flächenpaaren. Es giebt daher weder geschlofsene, noch offene Gestalten von gleichartigen Flächen. Die Symmetrie der Begränzung ist also, den Flächenparallelismus ausgenommen, gänzlich verschwunden; der Gegensatz zum thesseralen System ist hier vollendet.

Diese Gestalten sind daher weder nach dem Gesetze der Symmetrie, noch nach dem der Hemiedrie oder Tetartoedrie von den vorher betrachteten ableitbar und bilden mithin ein eigenes System. Ob sie auf ein rechtwinkliches oder schiefwinkliches Axensystem bezogen werden müfsen, ist zur Zeit unentschieden. Es giebt ebenso Fälle, die für jenes, als solche, die für dieses sprechen.

Da ungleichartige Flächen immer unabhängig von einander auftreten können, so ist die Mannigfaltigkeit der Combinationen

in diesem System ebenso grofs, als ihre specielle Entwicklung schwierig, und sehr häufig wäre der Zusammenhang zweyer nicht combinirt erscheinender Gestalten einer Kristallreihe durch Winkelmessung und Rechnung nicht auffindbar, gäben nicht andere Verhältnifse die Andeutung dazu, z. B. der physikalische Character mancher Flächen, die chemische Kenntnifs der Substanz, welcher sie zukommen etc.

Die einfachsten Combinationen dieses Systems sind

die klinorhomboidischen Prismen.

Sie bestehen aus 3 erley Flächenpaaren, welche Rhomboide sind. Sie haben das Ansehen eines Prisma's mit schiefliegender Endfläche, wenn man zwey der Flächenpaare vertikal stellt.

An der so aufgerichteten Gestalt sind die Randkanten und Ecken von 4 erley Art, die Seitenkanten, wie die Seitenflächen, von 2 erley Art, die abwechselnden gleich; die Hauptschnitte, und der horizontale Querschnitt, sind drey verschiedene Rhomboide. Diese Gestalt kann ihren Dimensionen nach, ohne Zutritt eines 4ten Flächenpaars, nicht vollkommen bestimmt werden, doch ist für die Charakteristik gewöhnlich die Angabe der Neigungswinkel hinreichend.

Beachtet man die nach dem Gesetze der Symmetrie an dieser Gestalt möglichen Veränderungen, so ist begreiflich, dafs sie nur wieder zu einzelnen Flächenpaaren führen können, deren 3 zusammentretende immer wieder eine ähnliche, nach den Winkeln aber verschiedene Gestalt hervorbringen.

Uebrigens unterscheiden sich die Gestalten dieses Systems von den ähnlichen aller vorhergehenden Systeme durch folgende Verhältnifse:

1) Es fehlen gleichwinkliche Abstumpfungen an Kanten und Ecken, und ebenso wirkliche Zuschärfungen und Zuspitzungen (von gleichartigen Flächen).
2) Es fehlen rechtwinklich sich schneidende Flächen.
3) Die als 6 seitige Prismen erscheinenden Gestalten haben 3 erley Seitenkantenwinkel,
4) die als 8 seitige Prismen erscheinenden haben 4 erley Seitenkantenwinkel,

5) die als rhombische erscheinenden haben 2 erley Flächen, welche sich öfters in ihrem phys. Charakter unterscheiden.

Wenn man das Hendyoeder nach der Endfläche und einer Seitenfläche vertikal stellt, so hat es grofse Aehnlichkeit mit einem klinorhomboidischen Prisma; es unterscheidet sich aber dadurch, dafs dann ein Seitenkantenwinkel gleich ist mit einem Randkantenwinkel, was beym klinorhomboidischen Prisma nicht der Fall ist.

Kommen mehrere Hemidomen des klinorhombischen Systems miteinander als nicht geschlofsene Gestalten vor, so zeigen sie ganz den Charakter rhomboidischer Prismen und sind in diesem Falle von denen des klinorhomboidischen Systems nicht zu unterscheiden.

---

Zum Schlufse soll hier noch der Ansicht mehrerer Mineralogen erwähnt werden, dafs die beyden letzten Systeme als Unterabtheilungen dem rhombischen System einzuverleiben seyen. Wählt man nämlich als gemeinschaftliche Stammform eine Rhombenpyramide, oder, da wir in den letzten Systemen nur Combinationen kennen, die Combination einer solchen Pyramide mit dem rhombischen Prisma von gleicher Basis, so entstehen die klinorhombischen und klinorhomboidischen Gestalten auf folgende Weise:

1) Erscheint an der gewählten Gestalt die Pyramide mit der Hälfte anliegender Flächen, so wird sie zum *Klinodoma*, welches mit dem Prisma horizontale Combinationskanten bildet. (Ich habe diese Gestalt Disphenoeder genannt, und ihr Vorkommen am Augit und an der Kupferlasur nachgewiesen.) Mit jedem andern rhombischen Prisma entstehen keine horizontalen Kanten, — der gewöhnliche Fall ähnlicher Combinationen des klinorhombischen Systems.

2) Erscheint an derselben Gestalt ein Doma halbflächig, so wird es zum Hemidoma und die Gestalt zum *Hendyoeder*.

3) Erscheint die Pyramide viertelflächig und das Prisma halbflächig, so entsteht ein offenes schief liegendes rhomboidisches Prisma und durch Zutritt eines zweyten andern, eben-

falls halbflächigen rhombischen Prisma's ein *klinorhomboidisches Prisma.*

Der noch mögliche zwischenliegende Fall, wo die Pyramide viertelflächig, das rhomb. Prisma aber noch vollflächig erscheint, giebt das *Diklinoeder*, eine Gestalt des diklinoedrischen, am unterschwefligsauern Kalk beobachteten Krystallsystems.

Diese Ansicht hat entschiedene Vortheile für die mathematisch-krystallographische Behandlung der erwähnten Gestalten, wenn man sie auf ein rechtwinkliches Axenkreuz beziehen will, insoferne sie einen Wink über die jedesmalige Lage dieser Axen giebt. Da dieser Vortheil aber auch besteht, wenn die Systeme als getrennt betrachtet werden, so ist um so weniger ein Grund zu ihrer Vereinigung vorhanden, als im Gegentheil geltend gemacht werden müfste,

1. dafs es ein Gesetz der Hemiedrie und Tetartoedrie giebt, welches auch zu offenen Gestalten und sogar zu einzelnen Flächenpaaren führt und

2. dafs, wo dieses Gesetz auftritt, keine Complemente erscheinen und keine holoedrischen Gestalten von gleichartigen Flächen vorkommen, denn so wird es in der Natur beobachtet.

Man findet nichts Aehnliches in den übrigen Systemen. *)

## §. 13. *Krystallbezeichnung.*

Wir haben oben angeführt, dafs eine Combination entwickelt ist, wenn die darin enthaltenen einfachen Gestalten entwickelt und bestimmt sind. Man wird aber diese Gestalten und ihren innern Zusammenhang am deutlichsten erkennen und am klarsten auffafsen, wenn man für die Stammform oder ihre Theile Zeichen wählt, und diesen für die abgeleiteten Gestalten diejenigen Ableitungscoefficienten schicklich beyfügt, gemäfs welchen sie aus der Stammform hervorgehen. In dieser Weise giebt es verschiedene Methoden der Bezeichnung und Hauy, Bernhardi, Weifs, Mohs, Naumann, Neumann, Kuppfer, Breit-

*) Breithaupt's angebliche Hemi-, Trito-, Tetarto-, Hektopyramiden etc. des quadrat. u. hexagonalen Systems bedürfen noch weiterer Untersuchung und Bestättigung.

haupt u. a. haben mehr oder weniger einfache in Vorschlag gebracht.

Wir wollen hier kurz der einfachsten und zweckmäſsigsten von Weiſs, und Naumann erwähnen und das quadratische System dafür zum Beyspiel wählen.

### Bezeichnung nach Weiſs.

Die schicklichste Stammform einer quadratischen Combination ist jederzeit eine Quadratpyramide. Sie ist vollkommen bestimmt durch 3 rechtwinkliche Axen, wovon 2 gleiche (Diagonalen der Basis), die dritte (Hauptaxe) aber verschieden ist. Bezeichnet man die ersten mit a u. a, die letztere mit c, so ist die Stammform durch die Angabe des Verhältniſses von (a : a : c) vollkommen bestimmt und damit ihr allgemeines Zeichen gegeben. Wird die Hauptaxe c nach einem rationalen Coefficienten m verändert, so entsteht bey gleicher Basis eine Reihe, je nach dem Werthe von m verschiedener anderer Quadratpyramiden in paralleler oder normaler Stellung. Ihr Zeichen ist also allgemein (a : a : mc).

Wird c unendlich lang, so wird das Zeichen des quadratischen Prismas in normaler Stellung (a : a : ∞c), wird c unendlich klein, so wird das Zeichen der basischen Fläche (a : a : oc) oder was dasselbe (für die Erscheinung in Combinationen richtiger) = (∞ a : ∞ a : c).

Aus einem Quadrat entsteht krystallographisch ein Octogon von gleichartigen Seiten, wie §. 8. gezeigt wurde *). Es ist also durch a und na bestimmt. Errichtet man im Centrum die Hauptaxe c, und legt man von ihr nach der Basis Flächen, so erhält man die Dioctaeder, deren Zeichen also allgemein (a : na : mc). Für m = ∞ entsteht das achtseitige Prisma, dessen Zeichen also = (a : na : ∞ c), für n = ∞ entsteht eine Quadratpyramide von diagonaler Stellung, weil dann die Hälfte der Octogonwinkel = 180°, die abwechselnde aber = 90° wird

*) Bey Rose ist n < 1 genommen, das Octogon also eingeschrieben. Es ist aber zweckmäſsiger n > 1 zu setzen, d. h. das Octogon zu umschreiben, weil sonst das Zeichen der diagonalen □ Pyr. in keiner Beziehung zu dem der Dioktaeder steht.

und das Zeichen dieser Pyramide ist daher allgemein (a: $\infty$ a: mc), und das des diagonalen quadratischen Prisma's = (a: $\infty$ a: $\infty$ c).

Somit sind alle holoedrischen Gestalten des Systems allgemein bezeichnet und eine Combination ebenso, wenn man die Zeichen ihrer Glieder zusammenschreibt.

Hätte man z. B. in einer Combination wie sie am Vesuvian vorkommt zwey Pyramiden in paralleler Stellung, und fände für die eine A, zur Stammform gewählte, a : a : c = 1 : 1 : 0.5345, für die andere B, a : a : c = 1 : 1 : 1.0690, so wäre, da 0.5345 : 1.0690 = 1 : 2, das Zeichen für B = (a: a: 2 c), wenn das für A = (a: a: c). Käme mit dieser noch eine Pyramide C in diagonaler Stellung vor, für welche man a:a:c = 1: 1: 0.378 fände, so weiſs man, daſs ihre Basis noch einmal so groſs ist, als die von A (§. 8.) Da sich aber die halben Diagonalen solcher Basen (Quadrate) = 1: $\sqrt{2}$ verhalten, so hätte man in diesem Falle a = 1 gesetzt, da es doch in Beziehung auf die Basis der Stammform = $\sqrt{2}$ ist. Um daher das wahre Verhältniſs der Basis und der Axe von C, gegen die Pyramide A anzugeben, hat man zu setzen 1: $\sqrt{2}$ = 0,378 : x, woraus x = 0,5345, d. h. die Pyramide C hat dieselbe Hauptaxe, wie A, aber *diagonale Stellung.* Ihr Zeichen wird daher (a: $\infty$ a: c). Diese Correction fällt weg, wenn man bey diagonalen Pyramiden die Hauptaxe durch die Tangente des halben Randkantenwinkels bestimmt. Es ist nämlich tang. 28°7′30″ = 0,5345 der obige Werth.

So ist das Zeichen der Combination fig. 3. Tab. IV. des molybdänsauern Blei's

(a : a : c) = P
(a : a : $\frac{1}{3}$ c) = b
(a : $\infty$a : c) = e
(a : $\infty$a : $\frac{2}{3}$ c) = d

Ist an der Stammform a : a : c = 1 : 1 : 1,5741, so ist die Hauptaxe von b = 0,5247 bey gleicher Basis, von e = 1,5741 für nocheinmal so groſse (diagonale) Basis und von d = 1,0494 ebenfalls für diagonale Basis.

Das Zeichen der Comb. fig. 4.) Tab. IV. vom Vesuvian ist

$(a : a : c) = o$
$(a : \infty a : c) = d$
$(a : a : \infty c) = g$
$(a : \infty a : \infty c) = a$

### Bezeichnung nach Naumann.

Bezeichnet man die zur Stammform gewählte Quadratpyramide mit P, so ergiebt sich eine Reihe abgeleiteter Pyramiden in paralleler Stellung durch Veränderung ihrer Hauptaxe nach einem rationalen Coefficienten m, welche $> 1$ oder $< 1$ seyn kann, auch $= \infty$ und $= o$, das Zeichen solcher Pyramiden wird daher mP, das Zeichen des quadratischen normalen Prisma's $= \infty$ P, das der basischen Fläche $=$ oP.

Für P erhält man ein Dioctaeder von gleicher Hauptaxe, wenn man ihre octogonale Basis aus der von P nach einem rationalen Coefficienten n ableitet, wie §. 8. gezeigt wurde. Das Zeichen eines solchen Dioctaeders wird daher Pn und ebenso mPn für jede zum Grunde liegende Pyramide mP, für $\infty$ P also $\infty$ P n, d. i. ein achtseitiges Prisma, dessen horizontaler Querschnitt das nach n aus der Basis von P abgeleitete Octogon ist. oPn wird aber gleichbedeutend mit oP d. i. eine horizontale Fläche.

Wird $n = \infty$, so verwandelt sich das Octogon in ein diagonales (umschriebenes) Quadrat und das Dioctaeder Pn und mPn wird zur diagonalen Quadratpyramide P $\infty$ und mP $\infty$, das octogonale Prisma $\infty$ P n ebenso zum diagonalen quadratischen Prisma $\infty$ P $\infty$.

In diesen einfachen Zeichen ist die vollständige Uebersicht der Gestalten des quadratischen Systems gegeben, wofür man folgendes Schema aufstellen kann:

| | $m < 1$ | | $m > 1$ | |
|---|---|---|---|---|
| oP...... | mP...... | P....... | mP....... | $\infty$P |
| oP...... | mPn..... | Pn...... | mPn...... | $\infty$Pn |
| oP...... | mP $\infty$.... | P $\infty$..... | mP $\infty$..... | $\infty$P $\infty$. |

Die erwähnten Combinationen erhalten folgende Zeichen:

(1) P, 2P, P ∞

(2) P, ⅓P, P ∞, ⅔P ∞

(3) P, P ∞, ∞P, ∞P ∞

---

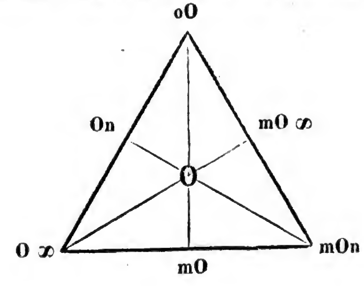
Die thesseralen Gestalten können denen des quadratischen Systems analog bezeichnet werden, wenn man das Octaeder zur Stammform wählt.

Die dem Gesetze der Symmetrie gemäfs nothwendige Wiederholung der für *eine* Axe geltenden Flächengruppirung mufs dabey berücksichtigt werden.

Die Flächen der verschiedenen um eine Octaederaxe auftretenden Gestalten erhalten folgende Zeichen:

Das Octaeder = O
Das Hexaeder = oO
Das Rhombendodecaeder = O ∞
Die Triakisoktaeder = On
Die Hexakisoktaeder = mOn
Die Trapezoeder = mO
Die Tetrakishexaeder = mO ∞
Bey allen ist m $\angle$ 1 und n $>$ 1

Das Schema liefse sich ohngefähr so schreiben:




---

Die hemiedrischen Gestalten erhalten das Zeichen ihrer holoedrischen Grundgestalt, doch in Form eines Bruches mit dem Nenner 2, z. B. $\pm\frac{O}{2}$, $\pm\frac{P}{2}$ etc.

---

Die Bezeichnung der Gestalten der übrigen Krystallsysteme geschieht auf ähnliche Weise, jedoch mit den, dem jedesmaligen Charakter des Systems, entsprechenden Modificationen. Wir verweisen deshalb auf Naumann's Lehrbuch der Mineralogie und dessen Lehrbuch der Krystallographie und auf G. Rose's Elemente der Krystallographie.

---

### §. 14. *Krystallberechnung.*

Um eine Krystallform speciell zu bestimmen, ist die genaue Angabe ihrer Kantenwinkel und Axenverhältniſse nothwendig. Die letztern werden aus Winkeln berechnet, diese zum Theil durch Messung, zum Theil durch Rechnung bestimmt. Was die Berechnung der Kantenwinkel betrifft, so ist dafür die Anwendung der sphärischen Trigonometrie von besonderm Vortheil, und wird dadurch bedeutend erleichtert, daſs man es in sehr vielen Fällen mit rechtwinklichen sphär. Dreyecken zu thun hat. Manche Gestalten können auch ohne alle Messung berechnet werden, wenn sie mit bekannten andern in Combination vorkommen, indem der Parallelismus ihrer Comb. Kanten und die Kenntniſs ihres, dem Gesetze der Symmetrie gemäſs nothwendigen Erscheinens in vielen Fällen zur vollkommenen Bestimmung hinreicht. So kann z. B. jede □ Pyramide, welche die Scheitelkanten einer andern bekannten abstumpft, ohne Messung berechnet werden, so jedes Rhomboeder, welches die Scheitelkanten eines andern, oder die eines bekannten Scalenoeders; jedes Doma, welches die Schtlkten einer bekannten Rhombenpyramide abstumpft u. s. w.

Da bey vielen Gestalten gewiſse Schnitte und ihre gegenseitigen Verhältniſse constant sind, so werden die Formeln zu ihrer Berechnung mit Rücksicht auf diese bedeutend abgekürzt und vereinfacht.

In den hier folgenden Formeln sind diese Abkürzungen, wo es möglich war, gegeben worden. Sie sind für die gewöhnlich vorkommenden Fälle zureichend.

(Eine vollständige Anleitung zur Krystallberechnung nach der analytisch geometrischen Methode giebt Naumann's Lehrbuch der Krystallographie.)

### *Formeln zur Berechnung der Krystalle.*

#### I. Für das Rhomboeder.

1) Gegeben der halbe Schtlktw. *) $= \alpha$, gesucht die Neigung der Scheitelkante zur Axe $=$ c

$$\cos c = \frac{\cot. \alpha. \cot. 60^0}{R}$$

2) Gegeben der halbe Schtlktw. $= \alpha$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $=$ a

$$\cos a = \frac{R. \cos \alpha}{\sin 60^0}$$

3) Gegeben die Neigung der Schtlkte. zur Axe $=$ c, gesucht der Schtlktw. $= 2\alpha$

$$\cot. \alpha = \frac{\cos c. \tang 60^0}{R}$$

4) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe $=$ a, gesucht der Schtlktw. $= 2\alpha$

$$\cos \alpha = \frac{\cos a. \sin 60^0}{R}$$

5) Gegeben der halbe Schtlktw. $= \alpha$, gesucht der ebene Winkel am Scheitel $= 2$ b

$$\cos b = \frac{R. \cos 60^0}{\sin \alpha}$$

6) Um die Axenlänge in Beziehung auf die aus der Mitte der Randkante auf die Axe gefällten Normalen $= 1$ zu bestimmen, berechnet man den Winkel c dieser Normale mit der vom Scheitel auf sie gezogenen Linie. tang c giebt die halbe Axenlänge.

*) Schtlktw. = Scheitelkantenwinkel; Randktw. = Randkantenwinkel.

Es sey die Neigung der Fläche zur Axe = a, so ist

$$\text{tang } c = \frac{\cot a.\ \cos 30^0}{R}$$

II. Für die hexagonale Pyramide.

1) Gegeben der halbe Randktw. = $\alpha$, gesucht der Schtlktw. = $2\beta$

$$\cos\beta = \tfrac{1}{2} \sin\alpha$$

2) Gegeben der halbe Schtlktw. = $\beta$, gesucht der Randktw. = $2\alpha$

$$\sin\alpha = 2\cos\beta$$

3) Gegeben der halbe Schtlktw. = $\alpha$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe = a

$$\cos a = 2 \cos\alpha$$

4) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe = a, gesucht der Schtlktw. = $2\alpha$

$$\cos\alpha = \tfrac{1}{2} \cos a$$

5) Gegeben der halbe Schtlktw. = $\alpha$, gesucht die Neigung der Scheitelkante zur Axe = c

$$\cos c = \frac{\cot\alpha.\ \cot 30^0}{R}$$

6) Gegeben die Neigung der Schtlkte zur Axe = c, gesucht der Schtlkw. = $2\alpha$

$$\cot\alpha = \frac{\cos c.\ \text{tang } 30^0}{R}$$

7) Gegeben der halbe Schtlktw. = $\alpha$, gesucht der ebene Winkel am Scheitel = 2 b

$$\cos b = \frac{R.\ \cos 30^0}{\sin\alpha}$$

8) Gegeben der halbe Randktw. = $\alpha$, gesucht der ebene Winkel am Rand = c

$$\cot c = \frac{\cos\alpha.\ \cot 60^0}{R}$$

9) Zur Bestimmung der halben Axenlänge in Beziehung auf die halbe Diagonale der Basis = 1, dient der halbe Winkel zweyer an der Basis zusammmenstofsender Scheitelkan-

ten, dessen tang. die verlangte Axenlänge a. Man berechnet sie aus dem halben Randktw. $= \alpha$

$$\text{tang a} = \frac{\text{tang } \alpha . \sin 60^0}{R}$$

### III. Für das Skalenoeder.

Es sey der Winkel an den kürzern Schtlkt. = x, an den längern = y, an den Randkt. = z

1) gegeben x u. y, gesucht z

$$\sin \frac{z}{2} = \cos \frac{x}{2} + \cos \frac{y}{2}$$

2) gegeben x u. z, gesucht y

$$\cos \frac{y}{2} = \sin \frac{z}{2} - \cos \frac{x}{2}$$

3) gegeben y u. z, gesucht x

$$\cos \frac{x}{2} = \sin \frac{z}{2} - \cos \frac{y}{2} \quad \text{(Naumann)}$$

### IV. Für die Quadratpyramide.

1) Gegeben der halbe Randktw. $= \alpha$, gesucht der Schtlktw. $= 2\,\beta$

$$\cos \beta = \frac{\cos 45^0 . \sin \alpha}{R}$$

2) Gegeben der halbe Schtlktw. $= \beta$, gesucht der Randktw. $= 2\,\alpha$

$$\sin \alpha = \frac{R . \cos \beta}{\cos 45^0}$$

3) Gegeben die Neigung der Fläche zur Axe = a, gesucht der Schtlktw. $= 2\,\alpha$

$$\cos \alpha = \frac{\cos a . \sin 45^0}{R}$$

4) Gegeben die Neigung der Schtlkte. zur Axe = c, gesucht der Schtlktw. $= 2\,\alpha$

$$\cot \alpha = \cos c$$

5) Gegeben der halbe Schtlktw, $= \alpha$, gesucht die Neigung der Fläche zur Axe $=$ a

$$\cos a = \frac{R. \cos \alpha}{\sin 45^0}$$

6) Gegeben der halbe Schtlktw. $= \alpha$, gesucht die Neigung der Schtlkte. zur Axe $=$ c

$$\cos c = \cot \alpha$$

7) Gegeben den halbe Schtlktw. $= \alpha$, gesucht der ebene Winkel am Scheitel $=$ 2 b

$$\cos b = \frac{R. \cos 45^0}{\sin \alpha}$$

8) Gegeben der halbe Randktw. $= \alpha$, gesucht der ebene Winkel am Rand $=$ c

$$\cot. c = \cos \alpha$$

9) Um die halbe Axenlänge $=$ a gegen die halbe Diagonale der Basis $= 1$ zu bestimmen, berechnet man entweder aus 6) die Neigung der Schtlkte. zur Axe, wo die cotang. des gefundenen Winkels der verlangte Werth, oder man sucht die Tangente des halben Randktw. und dividirt sie mit $\sqrt{2} = 1{,}4142136$.

## V. Für die Rhombenpyramide.

1) Gegeben der halbe Randktw. $= \alpha$ und der halbe spitze ebene Winkel der Basis $=$ b, gesucht der Neigungswinkel der Flächen an den längern Schtlkt. $= 2\,\beta$

$$\cos \beta = \frac{\cos b. \sin \alpha}{R}$$

Um den Winkel an den kürzern Schtlkt. zu finden, ist der halbe stumpfe ebene Winkel der Basis als b in Rechnung zu bringen.

2) Gegeben einer der halben Schtlktw. $= \beta$ und einer der halben Winkel der Basis $=$ b, gesucht der Randktw. $= 2\,\alpha$

$$\sin \alpha = \frac{R. \cos \beta}{\cos b}$$

3) Gegeben der halbe Randktw. $= \alpha$ und der halbe spitze

ebene Winkel der Basis = b, gesucht die Neigung der längern Schtlkte. zur Makrodiagonale = a

$$\text{tang a} = \frac{\text{tang } \alpha \text{. sin b}}{\text{R}}$$

Das compl. von a ist die Neigung dieser Kante zur Axe. Für die Neigung der kürzern Schtlkte zur Basis und Axe gilt dasselbe, nur wird der halbe stumpfe Winkel der Basis als b in Rechnung gebracht.

4) Gegeben die Neigung der beyden Schtlkt. zur Axe, der längern = a, der kürzern = b oder die Neigung der entsprechenden Domen, gesucht die Schtlktw. für die längeren Kanten = $\beta$, für die kürzern = $\alpha$

$$\cot \beta = \frac{\text{cot b. sin a}}{\text{R}} \; ; \; \cot \alpha = \frac{\text{cot a. sin b.}}{\text{R}}$$

5) Gegeben der halbe Randktw. = $\alpha$ und die Neigung der längern Schtlkte zur Basis = a, gesucht der Winkel an den längern Schtlkt. = $\beta$.

$$\sin \beta = \frac{\text{R. cos } \alpha}{\text{cos a}}$$

Bey gegebener Neigung der kürzern Sektlkt. zur Basis ist die Rechnung für den Winkel der Flächen an diesen Kanten dieselbe.

Andere Fälle lassen sich leicht aus diesen berechnen.

6) Zur Bestimmung der Dimensionen berechnet man die Neigung der längern Schtlkte. zur Makrodiagonale, deren Hälfte b = 1 gesetzt wird. Die Tangente des Winkels bestimmt die halbe Hauptaxe a.

Die Tangente des halben spitzen Winkels der Basis bestimmt die halbe Brachydiagonale c.

## VI. Für das Hendyoeder.

1) Gegeben der halbe vordere Seitenkantenwinkel = $\beta$ und die Neigung der Endfläche zur Seitenfläche = $\alpha$, gesucht die Neigung der geneigten Diagonale oder der Endfläche zur Axe = a

$$\text{cos a} = \frac{\text{R. cos } \alpha}{\sin \beta}$$

2) Gegeben die Neigung der Endfläche zur Axe = a und

der halbe vordere Seitenktw. $= \beta$, gesucht die Neigung der Endfläche zur Seitenfläche $= \alpha$

$$\cos \alpha = \frac{\cos a. \sin \beta}{R}$$

3) Die Dimensionen bestimmt man durch Angabe des Verhältnifses der halben Hauptaxe a zur halben im klinodiagonalen Hauptschnitte liegenden Diagonale der Basis b, welche = 1 gesetzt wird, und zur halben zweyten Diagonale = c, welche im orthodiagonalen Hauptschnitte liegt.

a ist die Tangente des Winkels der Endfläche mit der Diagonale b, und c die Tangente des halben vorderen Seitenkantenwinkels.

### VII. Für die thesseralen Gestalten.

Die thesseralen Gestalten können mit einiger Rücksicht auf ihren gegenseitigen Zusammenhang aus den für die monoaxen Gestalten so eben angegebenen Formeln berechnet werden.

Aus der Bedingung gleicher rechtwinklicher Axen für das Octaeder, also $a : a' : a'' = 1 : 1 : 1$, ergiebt sich, da $1 = \tan 45^0$, die Neigung der Kanten zu den Hauptaxen und daraus nach IV. 4) bey der Quadratpyramide, der Neigungswinkel der Flächen $= 109^0\ 28'\ 16''$.

Zwey an einem Eck gegenüberliegende Flächen bilden also einen Winkel von $70^0\ 31'\ 44''$. Dieses wird der Kantenwinkel des Tetraeders, weil bey seiner Bildung immer zwey solche Flächen zum Durchschnitte kommen und das zugehörige andere Paar verschwindet.

(1) Der Winkel, welchen eine Normale der Octaederfläche mit der Hauptaxe bildet $= 90^0 - 35^0\ 15'\ 52'' = \left(\frac{70^0\ 31'\ 44''}{2}\right)$ $= 54^0\ 44'\ 8''$.

(2) Der Winkel, welchen die Normalen zweyer anliegender Octaederflächen im Centrum der Gestalt mit einander bilden $= 70^0\ 31'\ 44''$.

#### Rhombendodecaeder.

Da das Rhombendodecaeder die Kanten des Octaeders gleich-

winklich abstumpft, so haben seine Flächen die der Lage der Octaederkanten und ihre Neigung zur Hauptaxe = 45°. Daraus ergeben sich nach 3) IV. seine Kantenwinkel = 120°. Die spitzen ebenen Winkel findet man nach Formel 7) = 70° 31′ 44″.

### Triakisoctaeder. (Pyramidenoctaeder.)

Gegeben der Winkel an den längern Kanten z, gesucht der an den kürzern Kanten x. Tab. I. fig. 10. Man zieht von z. den Octaederwinkel ab, halbirt den Rest und zieht den erhaltenen Winkel von 90° ab, so erhält man die Neigung der Flächen zur trigonalen Axe = a Daraus berechnet man nach der Formel 4) I. den Winkel x.

Ist der Winkel an den kürzern Kanten gegeben, so verfährt man umgekehrt, berechnet die Neigung der Fläche zur trigonalen Axe nach Formel 2) I., verdoppelt dessen compl. und addirt den Octaederwinkel dazu.

Der stumpfe ebene Winkel (b) der Flächen findet sich aus der Formel 5) I. Jeder spitze ist $\frac{180 - b}{2}$.

### Tetrakishexaeder. (Pyramidenwürfel.)

Gegeben der Winkel an den längern Kanten = y, gesucht der an den kürzern = x Tab. I. fig. 9.

Man zieht von y den Hexaederwinkel = 90° ab, halbirt den Rest und berechnet (diesen als halben Randkantenwinkel einer Quadratpyramide genommen) nach 1) IV. den Winkel x.

Ist der Winkel an den Kanten x gegeben, so berechnet man, um y zu finden (x als Schtlktw. einer Quadratpyramide genommen) nach 2) IV. den Randktw. der Pyramide und addirt dazu 90°.

Der stumpfe ebene Winkel der Flächen findet sich mit x aus der Formel 7) IV.

### Trapezoeder.

Gegeben der Winkel an den längern Kanten = z, gesucht der an den kürzern = y Tab. I. fig. 11.

Man berechne nach Formel 5) IV die Neigung der Fläche zur Axe = a.

Da die trigonale Axe dieser Form, wie am Octaeder, die Hauptaxe unter $54^{0}\ 44'\ 8''$ schneidet (1), so ist die Neigung der Trapeze zur trigonalen Axe $= 180^{0} - (54^{0}\ 44'\ 8'' + a)$. Aus dem so bestimmten Neigungswinkel wird der Winkel y nach Formel 4) I. berechnet.

Das Verfahren, um aus dem gegebenen Winkel der kürzern Kanten y den an den längern z zu finden, ist nur das umgekehrte von dem eben angegebenen.

Der ebene Winkel der Flächen an der Hauptaxe = o findet sich mit z aus der Formel 7) IV., der an der trigonalen Axe = v mit dem Winkel y aus der Formel 5) I. Jeder der noch übrigen ist $= \frac{360 - (o + v)}{2}$

### Pentagondodecaeder.

Gegeben der Winkel an den characteristischen Kanten = r, gesuch der an den übrigen = B fig. 7 Tab. I. Man findet das suppl. von B = $\alpha$ aus der Formel

$$\cos \alpha = \frac{\sin r}{2}$$

und umgekehrt, wenn B gegeben, das suppl. von r = $\beta$ aus

$$\sin \beta = 2 \cos B$$

Der ebene Winkel am einkantigen Eck findet sich aus dem Neigungswinkel B = $\alpha$ nach Formel 5) I.

Die ebenen Winkel an der charakteristischen Kante = c und der Gipfelwinkel = b aus dem Winkel B und dem halben Winkel r = $\beta$ nach den Formeln

$$\cos c = - \frac{\cot B. \cot \beta}{R}; \cos \tfrac{1}{2} b = \frac{R. \cos \beta}{\sin B}$$

### Trigondodecaeder. (Pyramidentetraeder.)

Gegeben der Winkel an den längern Kanten z, gesucht der an den übrigen y. Tab. I. fig. 4.

Man zieht von z den Tetraederwinkel $(70^{0}\ 31'\ 44'')$ ab, halbirt den Rest und berechnet mit dessen Compl. = a (Neigung der Flächen zur trigonalen Axe) nach Formel 4) I den Winkel y = $2\,\alpha$.

Ist der Winkel y gegeben, so berechnet man daraus a, verdoppelt dessen compl. und addirt den Tetraederwinkel.

Der stumpfe Flächenwinkel findet sich mit y nach der Formel 5) I.

## Trapezdodecaeder.

Gegeben der Winkel an den kürzern Kanten x, gesucht der an den längern z Tab. I. fig. 6.

Man berechnet mit x die Neigung der Flächen zur trigonalen Axe (Flächennormale des Tetraeders), welche x schneidet, nach Form. 2) I. Zu dem erhaltenen Winkel addirt man den Tetraederwinkel, so ist das suppl. der Summe die Neigung der Flächen zur trigonalen Axe, welche z schneiden. Daraus findet sich nach Formel 4) I. der Winkel z. (?)

Ist der Winkel z gegeben, so gilt das nämliche für x.

Die Flächenwinkel, deren Seiten die Kanten x, finden sich mit dem Winkel x nach Formel 5) I, die Flächenwinkel, deren Seiten die Kanten z mit dem Winkel z nach derselben Formel.

Die Summe beyder von 360° abgezogen, giebt die übrigen, deren jeder die Hälfte des Restes.

## Hexakisoktaeder.

Dieses läſst sich nur in dem Falle aus *einem* gegebenen Kantenwinkel berechnen, wenn es durch regelmäſsige Zuschärf. der Kanten des Rhombendodecaeders entstanden ist. Man kennt nämlich dann in den auf die Dodecaederflächen aufgesetzten Rhombenpyramiden die Basis und den einen oder andern Schtlktw. oder den Randktw., welcher der Zuschärfungswinkel — 120°.

Von den bekannten Hexakisoktaedern hat nur eines diese Entstehung, nämlich dasjenige, dessen Winkel 158° 12′ 48″; 148° 59′ 50″ und 158° 12′ 48″.

Im Allgemeinen sind zur Berechnung dieser Gestalt zwey Kantenwinkel erforderlich und dann kann der Gang ohngefähr folgender seyn:

Es sey der Winkel an den längsten Kanten = x, an den mittleren = z, an den kürzesten = y Tab. I. fig. 13.

1) Gegeben x u. z, gesucht y.

x und z erscheinen, wo sie die Hauptaxe schneiden, als die Schtlkt. eines Dioctaeders. An diesem bilden die Hauptschnitte immer Winkel von 45°.

Man berechnet die Neigung der Kante z zur Hauptaxe aus dem sphär. Δ, in welchem 3 Winkel gegeben sind, nämlich ½ x, ½ y und der Winkel der Hauptschnitte = 45°.

Zu dem erhaltenen Winkel addirt man 45° und subtrahirt die Summe von 180°, so hat man die Neigung der Kante z zur rhombischen Axe = a; wenn man ½ z = β setzt, so ist dann

$$\cos \tfrac{1}{2} y = \frac{\cos a . \sin \beta}{R}$$

2) Gegeben z und y, gesucht x.
Man berechne die Neigung der Kante z zur rhombischen Axe = a, wenn ½ z = β u. ½ y = α, nach der Formel

$$\cos a = \frac{R . \cos \alpha}{\sin \beta}.$$ Es ist dann 180° — (a + 45°) = die Neigung der Kante z zur Hauptaxe. Man findet nun x als den Kantenwinkel eines Dioctaeders aus einem sphär. Δ, in welchem bekannt 2 Winkel, nämlich ½ z und der Winkel der Hauptschnitte = 45° und die eingeschloſsene Seite = der Neigung der Kante z zur Hauptaxe.

3) Gegeben x u. y, gesucht z.
x und y erscheinen in den 6 flächigen Ecken als die Kanten eines Skalenoeders, dessen vertikale Hauptschnitte Winkel von 60° bilden. Man berechne mit diesen Daten die Neigung der Kante y zur Axe der 6 flächigen Ecken = p.

Da sich am Octaeder eine Flächen = und eine Kantenaxe im Centrum unter 35° 15′ 52″ schneiden, so wird die Neigung der Kante y zur rhombischen Axe = q = 180° — (p + 35° 15′ 52″)

Man hat nun z als den Schtlktw. einer Rhombenpyramide zu berechnen, in welcher der Winkel der kürzern Schtlkte. = α = ½ y und die Neigung dieser Kante zur Axe = q bekannt ist. Man findet

$$\cos \tfrac{1}{2} z = \frac{\cos q . \sin \alpha}{R}$$

### Hexakistetraeder.

Es sey der Winkel an den kürzesten Kanten = x, an den schärfern längern = z, an den stumpfern längern = y Tab. I. fig. 8.

1) Gegeben x u. z, gesucht y.
Man berechne die Neigung der Kante z zur rhombischen Axe. Addirt man dazu den Winkel v. 54° 44′ 8″, so ist das suppl. der Summe die Neigung derselben Kante zur Axe der spitzern 6 flächigen Ecken. Man hat nun alle Daten, um y als den Schtlktw. eines Skalenoeders zu berechnen.

2) Gegeben z u. y, gesucht x.
Die Rechnung ist nur der umgekehrte Fall der vorhergehenden.

3) Gegeben x und y, gesucht z.
x und y erscheinen als die Schtlktw. eines Skalenoeders, dessen Scheitel die stumpfern 6 fl. Ecken der Gestalt. Man berechne die Neigung der Kante x zur Axe dieser Ecken, man addire dazu 54° 44′ 8″, so erhält man als suppl. der Summe die Neigung der Kante x zur rhombischen Axe = p.

Man findet dann

$$\cos \tfrac{1}{2} z = \frac{\cos p. \sin \tfrac{1}{2} x}{R}$$

Zur Ausführung einiger dieser Rechnungen dienen die bekannten Formeln für rechtwinkliche und schiefwinkliche sphärische Dreyecke.

Für die Berechnung der Diakisdodecaeder können die angegebenen Vortheile nicht angewendet werden.

## B. Von den Unvollkommenheiten der Krystalle.

Die Krystalle in der Natur erscheinen selten so vollkommen, wie wir sie im Vorhergehenden beschrieben haben. Die Unvollkommenheiten, welche sie zeigen, beziehen sich theils auf ungleichmäfsige Ausdehnung gleichartiger Flächen, theils auf Störung ihres normalen Ebenseyn's durch Krümmung, Streifung, Rauhheit etc.

Durch abnorme Flächenausdehnung werden die Gestalten mehr oder weniger entstellt, ja manchmal bis zur Unkenntlichkeit verzerrt und verzogen. Es wird die Form der Flächen eine

andere, es entstehen Kanten und Ecken, welche bey normaler Bildung nicht vorhanden wären; polyaxe Krystalle bekommen manchmal das Ansehen von monoaxen und umgekehrt.

So finden sich häufig das Hexaeder, Rhombendodecaeder und Trapezoeder zu prismatischen Gestalten verlängert; das Octaeder, nach einer Kantenaxe verlängert, gewinnt das Ansehen eines, mit einem Doma begränzten, rhombischen Prisma's, oder es erscheint durch Ausdehnung von sechs Flächen und Verschwinden zweyer parallelen als eine Rhomboederähnliche Gestalt.

So entstehen durch Ausdehnung zweyer paralleler Flächen die *Tafelartigen* Krystalle. Spinell, Magneteisenerz Tab. IV. fig. 11., Baryt, Apophyllit etc.

An den hexagonalen Pyramiden werden oft zwey nicht parallele Flächen so groſs, daſs die übrigen kaum mehr bemerkbar sind, und manchmal verdrängt eine einzige die übrigen bis zum Verschwinden (Quarz). Die Länge prismatischer Flächen ist durchaus unbestimmt. —

Wie mannigfaltig aber auch diese Verzerrungen seyn mögen, so besteht doch durchgehends das Gesetz, *dass die Neigung der Flächen gegen die normalen Hauptdimensionen nicht geändert wird.*

Es findet daher keine Verlängerung einer Gestalt nach solchen Axen statt, welche eine Winkelveränderung der Flächenstellung bedingen würde. Das Octaeder und das Hexaeder kommen daher niemals nach einer Eckenaxe verlängert oder verkürzt vor, das Rhomboeder und die Pyramiden niemals in der Richtung ihrer Hauptaxen.

In der abnormen Flächenausdehnung liegt auch der Grund scheinbarer Ausnahmen von dem Gesetze der Symmetrie. So erscheinen öfters nicht alle gleichartigen Kanten oder Ecken einer Gestalt in einer Combination gleich verändert, sondern nur ein Theil derselben. — Wenn es schon dadurch in vielen Fällen schwierig wird, die Krystalle richtig zu deuten und zu bestimmen, so vermehren sich die Schwierigkeiten, wenn die Flächen nicht vollkommen glatt und eben, sondern rauh, drusig, gestreift oder gekrümmt erscheinen.

Durch Krümmung der Flächen werden oft Krystalle ganz unbestimmbar; so die *Linsenförmigen* Gestalten des Kalkspaths, Gypses etc.

Der gröſste Nachtheil dieser Verhältniſse für die Krystallbestimmung liegt aber darinn, daſs die Neigungswinkel der Flächen nicht mit Sicherheit gemeſsen werden können.

Dagegen dienen sie zur Bestimmung in soferne, als überall das Gesetz erkennbar ist, *dass gleichartige Flächen sich gleich verhalten, und dass diejenigen, welche sich verschieden verhalten, krystallographisch nicht gleichartig sind.*

Man bemerkt z. B. öfters, daſs von den Flächen der Combination zweyer quadratischer Prismen (in diagonaler Stellung) die eine Hälfte glatt und eben, die zwischenliegende rauh oder drusig ist (Zirkon). Gleiches findet man öfters an den Combinationen zweyer Rhomboeder (Kalkspath). — Am Diamant sind die Flächen des Hexakisoktaeders gewöhnlich gekrümmt, die mitvorkommenden Octaederflächen dagegen eben. —

Von besonderer Wichtigkeit ist die *Streifung* der Krystallflächen.

Die Linien, welche die Streifung einer Krystallfläche bilden, haben immer die Bedeutung von Kanten oder Durchschnittslinien unendlich vieler nach einer bestimmten Richtung miteinander verbundener Individuen.

Die Streifung wird um so regelmäſsiger, als zwischen den Individuen oder den von ihnen erscheinenden Theilen kein merklicher Unterschied in der Gröſse statt findet. Sie wird unregelmäſsig, wenn ein solcher Unterschied besteht und besonders in diesem Falle giebt sie den Grund zu einer scheinbaren Krümmung der Flächen, zur Entstehung cylinderförmiger und bauchiger Prismen etc.

Die jedesmal vorkommenden einspringenden Winkel sind wegen der Kleinheit der sie bildenden Flächen nicht immer erkennbar.

Die Kanten, welche die Streifung zum Theil hervorbringen, sind gewöhnlich Combinationskanten.

So sind die horizontalen Streifen an den prismatischen Flächen des Quarzes nichts anders, als die Combinationskanten der pyramidalen und prismatischen Flächen unendlich vieler in der-

selben Richtung mit gemeinschaftlicher Hauptaxe verbundener Individuen, und die Linien der dabey entstehenden einspringenden Winkel. Tab. IV. fig. 10.

Die vertikale Streifung auf prismatischen Flächen, wie beym Turmalin, Topas, Apatit etc., rührt ebenfalls von einer sich in vielen Individuen wiederholenden Combination zweyer oder mehrerer Prismen her.

Die Streifung eines Romboeders, parallel der geneigten Diagonale der Flächen, deutet die Combination desselben mit dem nächst spitzeren; die Streifung parallel den Scheitelkanten eine Combination mit dem nächst stumpfern Rhomboeder an. Kalkspath. Chabasit. Tab. IV. fig. 14.

Die Streifung der Flächen des Rhombendodecaeders parallel der kurzen Diagonale deutet auf eine Combination dieser Gestalt mit dem Hexaeder, die den langen Diagonalen parallele auf eine Combination mit dem Octaeder hin. Granat. Magneteisenerz.

Die Streifung der Flächen des Trapezoeders nach den langen Diagonalen deutet auf eine Combination mit dem Rhombendodecaeder. Granat.

So indicirt die Streifung häufig Combinationen, wo nur einfache Gestalten vorzukommmen scheinen. —

Die Streifung heifs *einfach*, wenn nur *ein* Sytsem paralleler Linien erscheint, sie heifst *federartig*, wenn zwey Systeme von Linien von einer gemeinschaftlichen Linie ausgehen, wie der Bart einer Feder vom gemeinschaftlichen Kiel. Diese letztere Art der Streifung ist in manchen Fällen von Wichtigkeit für die Erkennung von Hemitropien und Zwillingskrystallen. Scheelit. Rhombischer Eisenkies. —

Andere Abnormitäten entstehen dadurch, dafs die Krystalle manchmal wie *geflossen*, *ausgehöhlt*, mit *Trichterförmigen Vertiefungen*, oder mannigfaltig *verdrückt* erscheinen.

Die meisten dieser Unvollkommenheiten haben ihren Grnnd in der den unorganischen Individuen wesentlichen Neigung zur Aggregation. Wenn wir aber solche Aggregate als abnorme *Individuen* ansehen, so geschieht es, weil sie entweder das Bild eines normalen Individuums gewähren, wenn man von der Streifung und Unebenheit der Flächen abstrahirt, oder weil wir

5 *

dieses Bild erhalten, wenn wir gleichartige Flächen von gleicher Gröfse, d. i. normal denken.

Aus einem andern bisher nicht ermittelten Grunde entspringt wahrscheinlich der *Hemimorphismus*, womit man die Erscheinung bezeichnet, dafs an beyden Enden der Hauptaxe die Flächen ungleichartiger Gestalten erscheinen. Man hat diese Abnormität bisher nur an einigen monoax krystallisirenden Mineralien, nämlich am Turmalin, Topas, Scheelbleierz und Zinksilicat beobachtet.

## C. Von den Verbindungen und Aggregaten der Krystalle.

Die Krystalle kommen in der Natur selten als einzelne, ringsum ausgebildete Individuen vor, sondern gewöhnlich sind deren mehrere mit einander verbunden oder verwachsen.

Diese Verwachsungen sind entweder regelmäfsige und auf gewifse Gesetze zurückführbare, oder sie sind unregelmäfsige und zufällige.

### §. 1. *Regelmässige Verbindungen und Aggregate.*

Dahin gehören die *Hemitropieen* und *Zwillingskrystalle*.

Man versteht darunter solche Verwachsungen zweyer Individuen, wo bey gemeinschaftlicher Verbindungsfläche das eine gegen das andere um 180° herumgedreht erscheint, oder bey gemeinschaftlicher Axe eine solche Drehung statt findet. *)

Dabey herrscht durchgehends das Gesetz, *dass die Verbindungsfläche eine in der Krystallreihe der verbundenen Gestalten vorkommende oder doch mögliche Fläche ist, und dass die verbundenen Gestalten nicht verschiedenartige, sondern einerley sind.*

Der Unterschied zwischen Hemitropieen und Zwillings- Drillings- oder Vierlingskrystallen besteht aber darinn, dafs erstere auch aus einem einzigen Individuum (in der gewöhnlichen Bedeutung) ableitbar und erklärbar sind, zur Erklärung der übrigen aber *ein* Individuum nicht ausreicht, sondern deren 2, 3

*) Der Winkel ist öfters auch 60° oder 90°.

oder mehrere nothwendig sind. *) Die Hemitropieen nämlich haben ganz das Ansehen, als sey ein Krystallindividuum nach bestimmter Richtung in Hälften getheilt und die eine auf der andern um 180° gedreht worden.

Zur Angabe des Gesetzes, nach welchem eine Hemitropie gebildet erscheint, gehört zunächst die Bestimmung der *Zusammensetzungs-* oder *Drehungsfläche*, auf welcher die *Drehungsaxe* normal steht.

Folgende sind einige der am häufigsten vorkommenden Gesetze der Hemitropieen:

1) Im thesseralen System.

Die Zusammensetzungsfläche ist eine Octaederfläche, die eine Hälfte des Krystalls ist auf der andern um 60° oder um 180° herumgedreht. Magneteisenerz, Spinell, Automolith etc. Tab. IV. fig. 13.

Dieses Gesetz kommt am häufigsten am Octaeder selbst, seltner auch am Rhombendodecaeder vor.

2) Im quadratischen System.

Die Zusammensetzungsfläche ist die Fläche einer Quadratpyramide und zwar gewöhnlich derjenigen, welche die Scheitelkanten der hemitropirten Pyramide selbst gerade abstumpfen würde. **) Zinnstein. Rutil. Tab. IV. fig. 6.

3) Im hexagonalen System.

Das am häufigsten vorkommende Gesetz ist: die Zusammensetzungsfläche ist die basische Fläche, die eine Hälfte ist auf der andern um 60° gedreht. Dieses Gesetz findet sich an Rhomboedern und Skalenoedern. Tab. IV. fig. 7.

---

*) Mehrere neuere Krystallographen unterscheiden nicht zwischen Hemitropieen und Zwillingskrystallen. Die Gesetze der Verwachsung sind auch wesentlich bey beyden dieselben. In der Erscheinung aber ist ein auffallender Unterschied, denn das, was man Hemitropieen nennt, setzt in der allgemeinen Erklärung einer Zwillingsbildung immer Individuen von abnormer Flächenausdehnung voraus, was nicht der Fall bey den Verwachsungen ist, welche man eigentlich Zwillinge nennt. Wir glauben daher zweckmäfsig die Hauy'sche Darstellung der Hemitropieen aufnehmen zu dürfen, denn nur diese giebt die richtige Vorstellung derselben.

**) Der nächst stumpferen in diagonaler Stellung.

Ein zweytes Gesetz ist: die Zusammensetzungsfläche ist eine Rhomboederfläche, öfters von einem Rhomboeder in verwendeter Stellung. — An Rhomboedern, hexagonalen Prismen und Skalenoedern. Kalkspath. —

4) Im rhombischen System.

Die Zusammensetzungsfläche ist die Fläche eines vertikalen Prisma's oder auch eines Doma's. Arragonit, rhombischer Arsenikkies, Bleicarbonat. Tab. IV. fig. 9.

5) Im klinorhombischen System.

a. Die Zusammensetzungfläche ist parallel dem orthodiagonalen Flächenpaare. Gyps, Augit, Amphibol.

b. Die Zusammensetzungsfläche ist eine Endfläche. Orthoklas. Sphen.

c. Die Zusamensetzungsfläche ist die Fläche eines Klinodoma's. Orthoklas.

6) Im klinorhomboidischen System kann jede Fläche die Zusammensetzungsfläche seyn, was bey den vorhergehenden Systemen nicht der Fall ist. Ihre Angabe ist von der Wahl und Stellung der Stammform abhängig. —

Die Zwillingskrystalle können nur aus zwey Individuen erklärt werden. Drillinge, Vierlinge etc. bestehen aus drei und vier Individuen und das Gesetz ihrer Verwachsung ist gewöhnlich nur eine Wiederholung des Gesetzes für die Zwillinge, indem sich z. B. das vierte Individuum gegen das dritte verhält, wie dieses zum zweiten, und das zweyte zum ersten.

Man bestimmt das Gesetz der Verwachsung dadurch, dafs man die gegenseitige Stellung der Individuen angiebt.

Die häufig beobachteten Zwillinge sind:

1) Im thesseralen System.

a. Beyde Individuen haben eine den Eckenaxen des Hexaeders entsprechende Axe gemein, oder auch nur parallel liegend, das eine ist gegen das andere (um diese Axe) um 60° gedreht.

Am Hexaeder (Flufsspath, Schwefelkies), am Tetraeder (Fahlerz), am Octaeder (Magneteisenerz).

Die beyden Individuen sind selten von gleicher Gröfse.

b. Beyde Individuen haben eine Flächenaxe des Hexaeders gemein, oder ihre Hauptaxen, das eine ist gegen das andere um 90° gedreht. Dieses Gesetz findet sich bey den *hemiedrischen*

Gestalten, dem Tetraeder und Pentagondodecaeder. Es entsteht dadurch eine Art von Ergänzung zur holoedrischen Grundgestalt. Fahlerz: Thesseraler Eisenkies.

2) Im quadratischen System.

Hier herrscht für die seltenen hemiedrischen Gestalten (Sphenoeder) ein ähnliches Gesetz, wie das eben angeführte. — Kupferkies. —

Andere Zwillinge entstehen nach demselben Gesetze, welches bey den Hemitropieen angegeben wurde und das Gesetz für die Drillinge ist nur eine Wiederholung davon für ein drittes Individuum.

3) Im hexagonalen System.

Das gewöhnliche Gesetz ist: Zwey Individuen von rhomboedrischer Gestalt haben die Hauptaxe gemein oder parallel liegend, das eine ist gegen das andere um 60° gedreht. — Bitterkalk, Chabasit etc.

4) Im rhombischen System.

Man giebt das Gesetz der Verwachsung an, wie bey den Hemitropieen, indem man die Zusammensetzungsfläche bestimmt. Der Unterschied der Zwillinge von den Hemitropieen besteht gewöhnlich nur darinn, daſs die verbundenen Individuen oder die beyden Hälften über die Zusammensetzungsfläche hinaus fortsetzen. Tab. IV. fig. 8.

Für einige gilt das Gesetz, daſs bey gemeinschaftlicher Hauptaxe ein Individuum gegen das andere um 90° gedreht ist. — Harmotom. —

5) Im klinorhombischen System.

Hier kommt am Orthoklas häufig das Gesetz vor: die beyden Individuen haben parallele Hauptaxe, das eine ist gegen das andere um diese Axe um 180° gedreht. Die Zusammensetzungsfläche ist die klinodiagonale Fläche.

Dabey ist ein merkwürdiger Unterschied, ob das linke oder rechte Individuum herumgedreht erscheint. —

Die hemitropischen und Zwillings - Bildungen erkennt man gewöhnlich an den vorkommenden einspringenden Winkeln. In manchen Fällen deutet auch die verschiedene Bildung an den Enden prismatischer Krystalle, federartige Streifung und abbre-

chende Spaltbarkeit darauf hin. (Auch das Verhalten im polarisirten Lichte.)

§. 2. *Unregelmässige Verbindungen und Aggregate.*

Die Krystalle, welche nicht nach bestimmten Gesetzen verwachsen sind, bilden zuweilen Aggregate, welche nach der Aehnlichkeit, die sie mit gewifsen Formen oder Gegenständen haben, bezeichnet und benannt werden. So giebt es büschelförmig, garbenförmig, knospenförmig, rosenförmig, kuglich, fächerförmig etc. zusammengehäufte Krystalle.

Ferner drathförmige, dendritische, gestrickte, moosartige und blechförmige Aggregate, welche vorzüglich bey gediegenen Metallen vorkommen. —

Sind mehrere ringsum ausgebildete Krystalle miteinander verwachsen, so bilden sie eine *Krystallgruppe.*

Sind mehrere Krystalle auf eine gemeinschaftliche Unterlage aufgewachsen, so nennt man dieses eine *Krystalldruse.*

Sehr oft sind Krystalle so zusammengehäuft, dafs sie sich gegenseitig in ihrer Ausbildung gestört haben, und nach den verschiedensten Richtungen um einander gelagert sind. Solche Zusammenhäufungen heifsen *krystallinische Massen.* Man unterscheidet

1) *Körnige* Masse. Sie besteht aus Theilen (Individuen), deren drei Dimensionen ziemlich gleich sind. Je nach der Verschiedenheit dieser Theile in der Gröfse sagt man grofskörnig, kleinkörnig, grob-, feinkörnig etc.

2) *Stänglich* heifst die Masse, wenn von den 3 Dimensionen der Theile die eine viel gröfser ist als die andern. Nach der Beschaffenheit der Stengel unterscheidet man wieder dickstänglich, dünnstänglich, gerade- oder krummstänglich etc.

Zeigt sich nach der Länge der Stängel ein Blätterdurchgang, also eine breitere oder schmalere Fläche, so nennt man dieses *Strahlig*, breitstrahlig, schmalstrahlig.

3) *Fasrig* heifst die Masse, wenn sie aus sehr dünnen haarförmigen Individuen besteht. Man unterscheidet grobfasrig, zartfasrig, gerade-, krumm- und verworren-fasrig. Das Stängliche und Strahlige geht oft in das Fasrige über.

4) *Schalig* heifst die Masse, wenn ihre Theile eine be-

trächtliche Ausdehnung in Länge und Breite, aber nicht in die Dicke haben. Man unterscheidet wieder dickschalig, dünnschalig, geradschalig, krummschalig.

Werden bey den krystallinischen Massen die Individuen bis zur Unkenntlichkeit klein, so gehen sie in *dichte* oder *compakte* und in *erdige* Massen über. Bey den erstern sind die Theile fest durch Cohäsion, bey den letztern nur locker durch Adhäsion verbunden. Die dichten Massen gleichen oft vollkommen den amorphen.

Die äufsere Gestalt, unter welcher krytallinische und dichte Massen erscheinen, ist entweder eine unbestimmte oder hat Aehnlichkeit mit der der oben angeführten Krystallaggregate. Die häufigsten Formen sind: das Kugliche, Knollige, Nierförmige, Traubige, Zapfenförmige, Kolbenförmige, Röhrenförmige, Staudenförmige und Tropfsteinartige oder Stalaktitische.

Wenn eine dichte Masse von Klüften oder hohlen Räumen durchsetzt ist, so bezeichnet man dieses mit den Ausdrücken: durchlöchert, porös, blasig, schwammig, zellig, zerfressen etc.

Erscheint ein Mineral als eine dünne Lage oder als dünner Ueberzug auf einem andern, so nennt man es *angeflogen*. Bildet der Anflug baumförmige Zeichnungen, so sagt man *dendritisch angeflogen*.

Kommt ein Mineral als Nufsgrofse oder gröfsere Masse in einem andern eingewachsen vor, so sagt man, es komme *derb* vor; ist seine Masse kleiner, so nennt man es *eingesprengt*, grob-, feineingesprengt. —

## D. Von den Pseudomorphosen.

Man versteht unter Pseudomorphosen jene Gestalten, welche auf ein Mineral von zerstörten Organismen oder von Krystallen eines andern Minerals übergegangen und daher seiner Mischung fremdartig sind.

Es gehören dahin die *Petrefakte* und die *Afterkrystalle*.

Die Afterkrystalle entstehen dadurch, dafs

1) eine Mineralmafse die Eindrücke erfüllt, welche zerstörte oder ausgebrochene Krystalle in einem andern Mineral zurückgelafsen haben;

2) dadurch dafs ein Mineral die Krystalle eines andern incrustirt und die Unterlage auf irgend eine Weise entfernt wird und

3) durch Veränderung der Mischung, ohne Veränderung der Form. So wird der Eisenkies durch Zersetzung in Göthit verwandelt, ohne die ursprüngliche Form zu verlieren. Eifenspath verwandelt sich in Brauneisenerz, Kupferlasur in Malachit, Bleiglanz in Bleivitriol, Witherit in Baryt u. s. f.

Ein auf diese Weise entstandener Afterkrystall besteht daher aus einem Aggregat ganz verschiedener Krystalle, welche aber gewöhnlich so klein sind, dafs ihre eigenthümliche Form nicht erkannt werden kann.

Die Afterkrystalle sind von den ächten Krystallen vorzüglich durch Rauheit und geringen Glanz der Flächen, durch Stumpfheit der Kanten und Ecken, durch Hohlseyn, durch erdige, strahlige oder fasrige Formation im Innern, und auch dadurch zu unerscheiden, dafs sie der Mischung, welcher sie zukommen, sonst fremdartig sind, d. h. mit dem von ihr als ächt anzuerkennenden Gestalten nicht combinationsfähig erscheinen.

---

## II. Capitel.

## Von der Spaltbarkeit und dem Bruche.

### §. 1. *Spaltbarkeit. — Wahl der Stammform.*

Viele krystallisirte Mineralien, ja die meisten, können nach gewissen Richtungen so gespalten werden, dafs dadurch ebene, den äufsern vollkommen ähnliche Flächen zum Vorschein kommen. Man nennt diese Eigenschaft *Spaltbarkeit.* Ist Spaltbarkeit an einem Krystall vorhanden, so findet sie durch seine ganze Masse statt, so dafs es den Anschein hat, als bestehe ein solcher Krystall aus unendlich vielen und dünnen aufeinander geschichteten, aber stets cohärirenden, Blättern oder Lamellen. Man nennt deshalb auch die Spaltungsrichtungen, oder die durch Spaltung erhaltenen Flächen — *Blätterdurchgänge.*

Das Spalten geschieht mit einem Meissel und Hammer auf dem Ambos.

Man unterscheidet, je nachdem ein Krystall leicht oder schwer zu spalten, *sehr vollkommen*, *vollkommen*, *unvollkommen*, *sehr unvollkommen spaltbar*. Auch berücksichtigt man die Beschaffenheit der Spaltungsflächen; sie sind entweder *eben* oder *muschlig unterbrochen*, *abgerissen unterbrochen*, *fasrig*, *gestreift etc.*

Jede Spaltungsfläche kann als identisch mit einer Krystallfläche angesehen werden, und auch als solche äufserlich erscheinen.

Man beobachtet an spaltbaren Krystallen durchgehends das Gesetz: *dass sich gleichartige Flächen an demselben Individuum in der Spaltbarkeit auch gleich verhalten*, ungleichartige dagegen mehr oder weniger deutliche Verschiedenheiten wahrnehmen lafsen.

Dadurch sind wir in den Stand gesetzt, manche Formen zu bestimmen, welche, ihrer gleichen Winkel wegen, sonst leicht zu verwechseln wären. Beobachten wir z. B. an einem Hexaederähnlichen Krystall, dafs er nur nach zwey parallelen Flächen, nicht aber nach den übrigen spaltbar ist, so wissen wir gewifs, dafs dieser Krystall kein Hexaeder ist, denn wenn an einem Hexaeder Spaltbarkeit vorkommt, so zeigt sie sich an allen Flächen auf gleiche Weise. Der angeführte Krystall kann ein quadratisches oder rectanguläres Prisma (mit der basischen Fläche) seyn, und die Beschaffenheit der übrigen Flächen mufs hier entscheiden. Eine Spaltungsform von 6 sich rechtwinklich schneidenden Flächen wird aber immer ein Hexaeder seyn, wenn die Spaltung auf allen Flächen vollkommen gleich ist, ein quadratisches Prisma, wenn die Spaltungsflächen zweyerley, ein rectanguläres, wenn sie dreierley sind. Indessen ist zu bemerken, dafs Flächen, welche sehr ähnliche Spaltbarkeit, bey übrigens gleicher Neigung und Lage, zeigen, doch verschiedenartig seyn können, weil der Unterschied in der Art der Spaltung oder in der sonstigen Beschaffenheit nicht immer sehr auffallend ist; *Flächen aber, welche in der Spaltbarkeit ungleiches Verhalten zeigen, sind krystallographisch immer verschieden und niemals gleichbedeutend.*

Dafs die Hemiedrie auch hier bestimmte Ausnahmen veranlafse, scheinen mehrere Beobachtungen zu erweisen, doch ist ein Unterschied in der Spaltbarkeit jedenfalls nur bey parallelflächigen Hälften erkennbar. —

Die Spaltungsformen sind entweder krystallographisch vollkommen, oder nur zum Theil bestimmbar. Unter den erstern kommen öfters vor: das Octaeder, das Hexaeder, das Rhomboeder und die Quadratpyramide, unter den letztern die Prismen.

Einzelne Spaltungsflächen, oder, wegen des Parallelismus, einzelne Paare kommen auch sehr häufig vor.

Sie sind im quadratischen und hexagonalen System immer *basische* oder zur Hauptaxe rechtwinkliche Flächen, in den übrigen monoaxen System bald solche, bald Seitenflächen.

Im thesseralen System kann Spaltbarkeit nur nach *einer* oder *zwey* Richtungen nach dem früher Gesagten *nicht* vorkommen.

Wo Spaltungsflächen keine geschlofsenen bestimmbaren Gestalten geben, wie dieses in monoaxen Systemen oft vorkommt, da bezeichnet man ihre Lage an der Stammform.

Die gewönhnlichen Fälle sind folgende:

Die Stammform ist spaltbar

a. *basisch*,

b. *prismatisch.* Ist das Prisma nicht von der Stellung der Stammform (im quadrat. System z. B.) oder sind seine Winkel nicht die der Basis der Stammform (z. B. im rhombischen System), so wird dieses bemerkt.

c. *makrodiagonal* oder *brachydiagonal* (zuweilen beydes). Im rhombischen System.

d. *domatisch*, mit näherer Angabe des Winkels. Im rhombischen System.

e. *orthodiagonal* oder *klinodiagonal.* Im klinorhombischen System.

f. *klinodomatisch*, mit näherer Winkelangabe.

g. *hemidomatisch* oder *nach den* (näher zu bezeichnenden) *Endflächen.* Im klinorhombischen und klinorhomboidischen System.

Wenn man die Spaltungsverhältnifse eines Krystalls, oder,

wie man auch sagt, seine blättrige Structur untersucht, so hat man Folgendes zu beobachten:

1) Suche man alle vorkommenden Spaltungsrichtungen aufzufinden, weil bey dem Uebersehen der einen oder der andern scheinbar verschiedene Formen erhalten werden können. So kann man z. B. bey einem oktaedrisch spaltbaren Mineral durch Vernachläſsigung zweyer Blätterdurchgänge ein scheinbares Rhombenprisma; durch Vernachläſsigung *eines* Durchgangs eine Rhomboederähnliche Gestalt bekommen.

2) Gebe man gleichartigen Spaltungsflächen möglichst gleiche Gröſse oder denke sie gleich groſs, weil man nur dann das richtige Bild der Spaltungsform gewinnt.

3) Untersuche man unvollkommen spaltbare (verstecktblättrige) Mineralien beym Kerzenlichte, wo man die Spaltungsflächen gewöhnlich sehr leicht durch den glänzenden Lichtreflex, der auf gröſsern oder kleinern Parthieen der Masse stattfindet, erkennt.

Manche Blätterdurchgänge werden aus der Art der Streifung äuſserer Krystallflächen, manche durch parallele Sprünge im Innern eines Krystalls angedeutet.

Bey einer und derselben Mineralspecies sind die Blätterdurchgänge immer dieselben, wie verschieden auch die äuſsern Krystallgestalten seyn mögen. Beym Kalkspath ist z. B. die Spaltungsform ein Rhomboeder von 105° 5′ und dieses findet sich in jeder seiner mannigfaltigen Formen, obwohl es als äuſsere Gestalt sogar ziemlich selten ist. —

Uebrigens ist die Eigenschaft der Spaltbarkeit bey verschiedenen Individuen derselben Species nicht immer in gleichem Grade entwickelt. So findet man z. B. an manchen Magneteisenerzkrystallen ziemlich deutliche Spaltbarkeit nach den Flächen des Octaeders, an andern ist sie gar nicht oder nur sehr unvollkommen vorhanden. So zeigt mancher Korund deutlich rhomboedrische Spaltbarkeit, während der sogenannte Sapphir fast keine Blätterdurchgänge wahrnehmen läſst. —

Aus dem bisher über die Krystalle und ihre Structur Abgehandelten ergeben sich nun folgende Regeln für die Wahl der Stammform einer Krystallreihe:

1) Man wähle zur Stammform nur eine für sich selbst bestimmbare geschlofsene Gestalt.
2) Man wähle eine solche, welche für die übrigen Formen die einfachste Ableitung gestattet.
3) Man berücksichtige, wo möglich, Spaltungsformen oder solche, welche am häufigsten in den Combinationen vorkommen.

## §. 2. *Von dem Bruche.*

Zerschlägt man ein krystallisirtes Mineral nach Richtungen, nach welchen es nicht spaltbar ist, oder ein dichtes oder auch ein amorphes in irgend einer Richtung, so nennt man die erhaltenen Flächen *Bruchflächen* oder *den Bruch.*

Man unterscheidet nach der Beschaffenheit der Bruchfläche:
1) *muschligen* Bruch, wenn die Bruchfläche muschelförmig ist, und weiter: flach-, tief-, vollkommen- oder unvollkommen muschlig.
2) *splittrigen* Bruch, wenn auf der Bruchfläche Splitter haften; grobsplittrig, feinsplittrig.
3) *ebenen* Bruch, wenn die Bruchfläche ziemlich eben ist,
4) *unebenen* Bruch, wenn sie unregelmäfsige Erhöhungen und Vertiefungen zeigt.
5) *erdigen* Bruch, wenn die Bruchfläche sand- und staubartige Theile zeigt und
6) *hackigen* Bruch, wenn die Bruchfläche drathähnliche Spitzen und Hacken zeigt. Der hackige Bruch findet sich nur bey dehnbaren Metallen und ist mehr ein Zerreifsen, als Brechen.

Das Splittrige kommt oft mit dem Muschligen vor. Auch die Beschaffenheit der Bruchstücke kommt manchmal in Betracht, und man berücksichtigt, ob sie scharf- oder stumpfkantig sind, keilförmig oder plattenförmig etc.

Bey krystallinischen Massen sagt man auch körniger, stänglicher, fasriger Bruch oder *Absonderung.*

## III. Capitel.

## Von der Härte und Verschiebbarkeit.

### §. 1. *Härte.*

Unter der *Härte* eines Körpers versteht man den Wiederstand, welchen er gegen das Eindringen eines andern in seine Masse äufsert. So kann man mit Kalkspath nicht in Glas, mit Glas nicht in Bergkrystall *ritzen*, aber umgekehrt, weil Glas härter ist als Kalkspath, Bergkrystall härter als Glas.

Man hat, um die Härtegrade zu bestimmen, eine Reihe normalharter Mineralien angenommen und diese sind nach Mohs folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Talk | 6. | Orthoklas |
| 2. | Steinsalz | 7. | Quarz |
| 3. | Kalkspath | 8. | Topas |
| 4. | Flufsspath | 9. | Korund |
| 5. | Apatit | 10. | Diamant. |

Will man die Härte eines Minerals bestimmen, so versucht man mit scharfen Ecken desselben die ebnen Flächen der verschiedenen Mineralien der Scala zu ritzen und giebt den erkannten Grad durch die vorstehenden Zahlen an. Ein Mittel bezeichnet man durch Decimalen. So ist z. B. die Härte des Leucits = 5, 5 — 6, des Spinell's = 8, des Serpentin's = 3 u. s. f. Mineralien, welche sich gegenseitig ritzen, sind als von gleicher Härte anzusehen. Für die niedern Härtegrade von 1 — 6 bedient man sich bey der Bestimmung auch mit Vortheil einer feinen guten Feile und streicht darauf das Mineral, dessen Härte zu bestimmen, neben irgend einem der Scala, womöglich in gleichen Stücken und mit gleichem Drucke. Dabey giebt das härtere Mineral einen höhern Klang und weniger Pulver als das weichere.

Die Härte auf verschiedenen Krystallflächen ist nicht immer dieselbe. Man erkennt in dieser Hinsicht das allgemein gültige Gesetz, *dass sich gleichartige Flächen gleich verhalten.*

Uebrigens haben neuere Beobachtungen von *Frankenheim* gezeigt, dafs auf jeder Fläche die Härte in verschiedenen Richtungen ungleich ist, und sich vorzüglich in der Richtung der Diagonalen anders verhält, als in der Richtung der Seiten, und dafs unter ungleichartigen Flächen die geringste Härte immer denjenigen zukommt, welchen der vollkommenste Blätterdurchgang entspricht. So sind z. B. am Flufsspath die Oktaederflächen weicher, als die Hexaederflächen, am Kalkspath die des Prisma's härter, als die des Spaltungsrhomboeders etc.

Die mittlere Härte eines Krystalls ist also immer gröfser, als die auf Spaltungsflächen beobachtete. — Indessen sind die Unterschiede gewöhnlich so gering, dafs sie in praxi vernachläfsigt werden können.

### §. 2. *Verschiebbarkeit.*

Alle festen Körper gestatten bis zu einem gewifsen Punkte eine Verschiebbarkeit ihrer Theile durch mechanische Kraft, ohne dafs ihr Zusammenhang dadurch aufgehoben wird. Diese Eigenschaft äufsert sich sehr verschieden je nach der Art der Kraft, der Masse, der Anordnung der Theile. Wir unterscheiden in dieser Beziehung Geschmeidigkeit, Sprödigkeit und Biegsamkeit.

*Geschmeidig*, *dehnbar*, heifsen Mineralien, wenn sie sich platt schlagen, strecken lassen. Sie sind von geringer Härte und lassen sich daher auch mit dem Messer schneiden, wobey sich die abgeschnittenen Stücke aufbiegen. Gediegen Gold, Silber, Glaserz etc.

*Spröde* heifsen Mineralien, wenn sie sich den vorigen entgegengesetzt verhalten. Wenn man sie an Kanten mit dem Messer schabt, so entsteht ein knirschendes Geräusch und das Pulver springt weg. — Einige Mineralien, wie Bleiglanz, Kupferglanz etc. lassen sich zwar nicht dehnen, aber sie rauschen beym Schaben nur wenig und das Pulver bleibt auf dem Messer liegen. Solche nennt man *milde*.

*Biegsamkeit* läſst sich nur in gröſsern Blättern oder Fasern erkennen. Man unterscheidet *gemein biegsam*, Talk, Asbest etc. und *elastisch biegsam*, einaxiger und zweyaxiger Glimmer etc.

---

## IV. Capitel.

## Vom specifischen Gewichte.

Wenn man verschiedenartige Körper rücksichtlich ihres absoluten Gewichtes und Volumens vergleicht, so findet man, daſs sie sehr häufig bey gleichem Volumen verschiedenes Gewicht haben und umgekehrt. Wenn z. B. ein Würfel von Quarz 26 (Gran, Loth etc.) wiegt, so wiegt ein *gleich grosser* Würfel von Topas 36, von Silber 105, von Gold 196 u. s. f. Dieses Verhältniſs der absoluten Gewichte der Körper unter gleichem Volumen nennt man *specifisches Gewicht* und sonach ist das Gold specifisch schwerer als das Silber, dieses spec. schwerer als Topas, Quarz etc.

Um das Verhältniſs in Zahlen genau für eine gemeinschaftliche Einheit auszudrücken, setzt man das spec. Gewicht des reinen destillirten Wassers = 1 und bestimmt das jedes andern festen oder flüſsigen Körpers in Beziehung auf diese Einheit. Es setzt natürlich diese Bestimmung voraus, daſs man erstens das absolute Gewicht = p des Körpers und zweytens das abs. Gewicht eines gleich groſsen Volumens Wasser = q kenne. Dann ist $q : p = 1 : s$ = das spec. Gewicht des Wassers zum spec. Gewicht des Körpers.

Daher $s = \frac{p}{q}$.

Um das Gewicht des gleichen Volumens Wasser auszumitteln giebt es mehrere Methoden. Eine sehr einfache besteht darin, daſs man ein mit einem Glasstöpsel wohl verschlieſsbares Gläschen mit destillirtem Wasser vollkommen gefüllt auf einer genauen Wage tarirt und den Körper, dessen spec. Gewicht bestimmt werden soll, daneben abwägt, um sein absolu-

tes Gewicht zu erfahren. Ist dieses geschehen, so bringt man ihn in das Gläschen und es ist klar, daſs aus diesem soviel Wasser verdrängt wird, als der Körper Raum einnimmt.

Wird nun das wie vorher verschloſsene Gläschen auf die Wage gebracht, so ist das Gewicht, welches zur Herstellung des Gleichgewichtes zugelegt werden muſs, $= q$, nämlich das eines gleichen Volumens Wasser.

Wenn z. B. das absolute Gewicht eines Krystalls von Magneteisenerz $= 93, 6$, so ist $q = 18$ und daher sein specifisches Gewicht $= \frac{93,6}{18} = 5, 2$.

Um das spec. Gewicht von Flüſsigkeiten zu bestimmen, tarirt man das Gläschen, füllt es vollkommen mit Wasser, verschlieſst es wohl und bestimmt das abs. Gewicht des Wassers $= q$. Dann füllt man das Gläschen mit der zu wägenden Flüſsigkeit und bestimmt wieder das Gewicht derselben $= p$ und dividirt dieses mit $q$, wie vorher.

Ein solches Gläschen soll nicht viel über 1 Unze schwer seyn und ohngefähr 200 Gran Wasser faſsen. Der Stöpsel muſs genau eingeschliffen, der Hals ganz kurz und nicht zu eng seyn.

Es versteht sich von selbst, daſs Luftblasen, die beym Hineinbringen eines Krystalls oder kleiner Bruchstücke häufig entstehen, durch Schütteln oder mit dem Bart einer Feder entfernt werden müſsen, daſs kein Wasser auſsen adhäriren, und das Glas so wenig, wie möglich, durch die Hand erwärmt werden darf.

Man giebt gewöhnlich die Temperatur an, bey welcher die Wägung vorgenommen wurde, doch ist (zwischen 10° u. 16° R.) ein Unterschied von einigen Graden ohne merklichen Einfluſs auf das Resultat.

Ist ein Mineral in Wasser auflöslich, so wird es in einem Fluidum, z. B. in Oel gewogen, in welchem es nicht auflöslich und dessen spec. Gew. bekannt ist. Bezeichnet man dieses mit $s'$ und das abs. Gew. eines gleichen Volumens Oel, wie das des zu wägenden Minerals, mit $q'$, so ist $s' : 1 = q' : q$, daher $q = \frac{q'}{s'}$ = dem abs. Gewicht eines gleichen Volumens *Wasser*. Die weitere Rechnung ist dann wie oben.

Z. B. 50 Thle. Steinsalz in Terpentinöl gewogen, verdrängen eine Masse, deren Gewicht $q' = 19{,}53$; das spec. Gewicht des Terpentinöls verhält sich zu dem des Wassers $= 0{,}872 : 1$; also

$$0{,}872 : 1 = 19{,}53 : q, \text{ daher } q = 22{,}396 =$$

dem Gewichte eines dem gewogenen Steinsalz gleichen Volumens Wasser. Das spec. G. des Steinsalzes ist also $= 50 : 22{,}396 = 2{,}232$.

*Da ein Körper im Wasser soviel an Gewicht verliert, als das Wasser wiegt, welches er verdrängt*, so findet man sein spec. Gewicht ebenfalls, wenn man ihn zuerst an der Luft und dann im Wasser wiegt, wo der Verlust $= q$, und die Rechnung wie oben. Hierauf gründet sich das Wägen mit der hydrostatischen Wage und mit dem Nicholson'schen Aräometer. Tab. IV. fig. 15.

Wenn man letzteres gebraucht, so senkt man es in destillirtes Wasser und legt so lange Gewichte auf die oben befindliche Schaale, bis der Feilstrich c im Niveau des Wassers steht. Man bemerkt das Gewicht $= m$ und legt dann den zu wägenden Körper auf. Man fügt soviel Gewicht $= n$ zu, bis die Wage wieder mit dem Feilstrich im Niveau steht.

Es ist klar, dafs $m - n =$ dem abs. Gew. des Körpers $= p$. Man bringt diesen hierauf in das Wasser, indem man ihn auf die Fläche von K legt; die Wage steigt nun in die Höhe und der Verlust q findet sich durch das Gewicht, welches zugelegt werden mufs, um sie wieder mit c in's Niveau zu senken. Es ist dann, wie oben $s = \frac{p}{q}$.

Wenn man mit Vorsicht verfährt, und das Aräometer gut construirt ist, so giebt eine solche Wägung ziemlich genaue Resultate.

In Betreff des zu wägenden Materials hat man zu beachten:

1) Man wähle, wo möglich, reine, nicht zu grofse Krystalle oder Bruchstücke.

2) Man wäge krystallinische oder poröse Massen nicht in ganzen Stücken, sondern reibe sie zu einem groben Pulver und stelle mit diesem die Wägung an. Dabey mufs, wenn die Probe in das Wasser gebracht wurde, die adhärirende Luft un-

ter dem Recipienten einer Luftpumpe entfernt werden, unter welchen das beschriebene Gläschen vor der zweyten Wägung gebracht wird. Dieselbe Vorsicht ist bey manchen blättrigen und bey den fasrigen Mineralien nothwendig, wenn das spec. Gew. nicht geringer ausfallen soll, als es wirklich ist.

3) Man wäge nicht zu kleine Quantitäten, besonders bey Substanzen, deren spec. Gewicht hoch ist, bey leichten nicht unter 30 Gran, und nehme aus mehreren Wägungen das Mittel

---

## V. Capi el.

## Von der Pelluciditát und Strahlenbrechung.

### §. 1. *Pellucidität.*

*Pellucid* sind alle Mineralien, deren Masse das Licht durchläfst, *opak* oder *undurchsichtig* diejenigen, deren Masse es nicht durchläfst, sondern absorbirt.

Die verschiedenen Grade der Pellucidität sind folgende:

1) *durchsichtig* sind Mineralien, durch welche man in nicht zu dicken Stücken sehen und Gegenstände deutlich erkennen kann.

2) *halbdurchsichtig* sind Mineralien, durch welche man in dünnen Stücken zwar auch sehen, den gesehenen Gegenstand aber nicht scharf erkennen kann, sondern ihn wie mit einem Nebel umgeben oder wie ein Schattenbild sieht.

3) *durchscheinend* sind Mineralien, wenn durch dieselben Lichtstrahlen dringen, ohne dafs man aber Gegenstände unterscheiden kann. Ihre Masse wird vom durchgelassenen Lichte nur erhellt.

4) *an den Kanten oder schwach durchscheinend* sind Mineralien, wenn sie nur in sehr dünnen Stücken oder nur an scharfen Kanten Licht durchlassen.

Die Eigenschaft der Pellucidität im Allgemeinen ist, wie die der vollkommenen Undurchsichtigkeit, von Wichtigkeit, obwohl man Ursache hat anzunehmen, dafs es kaum eine absolute

Undurchsichtigkeit gebe. Die Grade der Pelluciditat aber sind als Kennzeichen von untergeordnetem Werthe, da es oft nur von der Aggregation und Gröfse der Individuen, von der Beschaffenheit der Oberfläche, Färbung etc. abhängt, ob ein und dasselbe Mineral durchsichtig oder nur durchscheinend ist.

Mineralien von vollkommenem Metallglanz sind fast immer undurchsichtig.

Mineralien deren Pulver eine andere Farbe hat, als die Masse, verrathen dadurch öfters einen, wenn auch sehr geringen Grad von Pelluciditat. So z. B. Rotheisenerz, Antimonsilberblende, mancher Turmalin, Amphibol etc.

## §. 2. *Strahlenbrechung.*

Wenn ein Lichtstrahl von einem dünnern Medium in ein dichteres, oder von einem dichtern in ein dünneres in schiefer Richtung fällt, so wird er gebrochen, d. h. er verändert seine ursprüngliche Richtung.

Diese Art der Strahlenbrechung heifst die *einfache.* Sie kommt nur denjenigen Mineralien zu, welche im *polyaxen* oder *thesseralen System* krystallisiren.

Es giebt aber noch eine andere Art der Strahlenbrechung, welche darin besteht, dafs ein schief einfallender Lichtstrahl in dem brechenden Medium getheilt, und der eine Theil auf die gewöhnliche, der andere aber auf eine ungewöhnliche Art gebrochen wird. Diese Strahlenbrechung heifst die *doppelte*, und man sieht in Richtungen, wo sie stattfindet, durch doppelt brechende Körper *zwey* Bilder eines Gegenstandes. Die doppelte Strahlenbrechung kommt allen Mineralien zu, deren Krystalle *monoaxe* sind.

Aber auch in diesen giebt es gewifse Richtungen, in welchen keine doppelte Brechung bemerkt wird. Diese Richtungen heifsen die *Axen der doppelten Brechung*, Brechungsaxen, optische Axen.

Wenn man z. B. durch zwey parallele Flächen eines Kalkspathrhomboeders sieht, so bemerkt man sehr deutlich 2 Bilder eines Gegenstandes, wenn man aber durch Flächen sieht, welche rechtwinklich auf der Hauptaxe stehen, wenn man also parallel dieser Axe durchsieht, so bemerkt man nur *ein* Bild. Hier ist also die krystallographische Hauptaxe zugleich die Brechungsaxe.

Nach der Zahl solcher Brechungsaxen unterscheidet man *optisch einaxige* und *optisch zweyaxige* Mineralien.

Die Erfahrung lehrt, dafs alle optisch einaxigen Mineralien zum *hexagonalen* oder *quadratischen System* gehören, und *dass die krystallographische Hauptaxe in allen zugleich die Brechungsaxe ist;* dafs dagegen alle Mineralien des *rhombischen, klinorhombischen und klinorhomboidischen Systems optisch zweyaxige sind, und die krystallographische Hauptaxe zwischen den beyden optischen Axen liegt.* *)

Aus diesem Zusammenhang von Form und Strahlenbrechung erhellt der Werth optischer Beobachtungen für die Mineralogie, und ohne die Kenntnifs der Brechungsaxen wären wir noch über die Krystallsysteme mancher Mineralien, wie Glimmer, Talk, Eis etc. in Zweifel, welche dadurch bestimmt wurden.

Da aber die Natur nur selten, besonders bey den zweyaxigen Krystallen, die Flächen darbietet, welche auf den optischen Axen rechtwinklich stehen, und da auch die zu diesen Axen geneigten Flächen nicht immer den Winkel haben, für welchen die doppelte Brechung erst deutlich sichtbar wird, so wäre es sehr schwierig, die Axen der Brechung, wie diese überhaupt, zu bestimmen, wenn nicht die Erscheinungen, welche solche Krystalle im polarisirten Lichte zeigen, hiezu ein sicheres, fast allgemein anwendbares Mittel darböten.

Wir wollen daher diese Erscheinungen näher betrachten.

Wenn man aus einem durchsichtigen Turmalinprisma (die grünen Var. sind die besten) zwey dünne Platten parallel der Axe herausschneidet, so werden sie, wie das Prisma selbst, das Licht durchlassen, wenn sie aufeinanderliegen und die Richtung der Hauptaxe in beyden dieselbe ist. Wenn man aber die eine Platte rechtwinklich gegen die andere stellt, so wird das Licht weit weniger oder auch gar nicht durchfallen und in dieser Stellung erscheinen die Platten dunkel. Das Licht hat also durch die erste Platte eine besondere Eigenschaft erhalten, welche ihm nur bey paralleler Stellung einen Durchgang durch

*) Im rhombischen System halbirt sie gewöhnlich den Winkel der optischen Axen, im klinorhombischen und klinorhomboidischen System aber ist sie nicht deren Mittellinie.

die zweyte erlaubt, bey rechtwinklicher aber eine Absorption desselben im Innern bedingt. Diese Eigenschaft heifst *Polarisation des Lichtes*, ein so beschaffener Lichtstrahl ein *polarisirter*.

Wie hier beym Durchgehen durch die Turmaline, so wird das Licht auch von den meisten spiegelnden Substanzen (von Metallen nur sehr schwach) durch Reflexion unter einem bestimmten Winkel, dem *Polarisationswinkel*, polarisirt, und dann von einer zweyten Reflexionsebene bey paralleler Stellung reflectirt, bey rechtwinklicher aber absorbirt.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn ein durch Reflexion polarisirter Lichtstrahl mit einer Turmalinplatte aufgefangen wird. Das Licht fällt in *einer* Stellung durch, in der darauf rechtwinklichen der Platte aber wird es absorbirt.

Uebrigens verhalten sich ein Lichtstrahl, welcher durch Reflexion polarisirt wurde, und ein beym Durchgehen durch eine Turmalinplatte polarisirter entgegengesetzt, denn fängt man den ersten mit einer Turmalinplatte so auf, dafs er durchfällt, so wird, wenn diese Platte nicht rechtwinklich gedreht wird, der zweyte absorbirt und umgekehrt.

Solche Strahlen von entgegengesetzter Polarisation heifsen auch *rechtwinklich polarisirte* Strahlen.

Die zuletzt angegebene Art, die Erscheinungen des polarisirten Lichtes zu beobachten, ist die bequemste und der Apparat dazu höchst einfach.

Zur Reflexion gebraucht man eine auf einer Seite geschwärzte Glasplatte, für welche der Winkel der vollkommnen Polarisation $35\frac{1}{2}^{0}$ ist.

Unter diesem Winkel sieht man also mit der beschriebenen Turmalinplatte auf den Spiegel.

Statt der Turmalinplatte kann man sich auch eines $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Prisma's von nelkenbraunem Bergkrystall *) bedienen, an welchem man zwey parallele Seitenflächen abschleifen und poli-

*) Es ist merkwürdig, dafs der nelkenbraune Bergkrystall in gleicher Stellung mit einer Turmalinplatte entgegengesetzte Polarisation zeigt. Beyde zeigen nämlich nur dann dasselbe Verhalten, wenn sich ihre krystallographischen Hauptaxen unter einem rechten Winkel schneiden.

ren läfst, oder einer Platte von Dichroit, eines dicken Spaltungsstückes von Kalkspath etc. Man kann auch sehr gut eine Platte von dickem Spiegelglas oder ein Glimmerblatt, ohngefähr 1 — $^1/_2$ Linie dick, gebrauchen, wenn man sie in einem an einem Ende offenen rectangulären Prisma von schwarzer Pappe (die Höhe ohngefähr 1 $^3/_4$ Zoll, die Seiten der Basis 1 Zoll u. $^3/_4$ Zoll), wie Tab. IV. fig. 19. zeigt, in der diagonalen Richtung cd befestigt, und durch die Oeffnung o unter dem bestimmten Winkel auf den Spiegel sieht.

Bringt man nun in das polarisirte Licht zwischen den Spiegel und den Turmalin, welcher letztere so gestellt ist, dafs er dunkel erscheint, eine Krystallplatte von einem *einfachstrahlenbrechenden* (thesseralen) Mineral, so zeigt sich keine Veränderung, und der Turmalin bleibt dunkel. Bringt man aber eine Platte von einem doppelt brechenden Mineral dazwischen, so fällt Licht durch den Turmalin, wie wenn er rechtwinklich gedreht worden wäre. In einem doppelt brechenden Mineral wird nämlich der polarisirte Lichtstrahl getheilt und ein Theil gegen den andern rechtwinklich polarisirt, daher fähig gemacht, die zweyte Platte zu durchdringen. Man hat dabey der Krystallplatte mehrere Richtungen zu geben, um den für die doppelte Brechung nothwendigen Winkel zu finden, wenn die Flächen, durch welche man sieht, nicht ohnehin schon gehörig zur Brechungsaxe geneigt sind.

Diese Erscheinung giebt noch da die doppelte Brechung deutlich an, wo sie beym Durchsehen auf einen Gegenstand nicht beobachtet werden kann, wenn nämlich die zwey Bilder einander so nahe liegen, dafs sie nur *eines* zu seyn scheinen.

Mittelst des polarisirten Lichtes läfst sich auch die Zahl der Axen eines doppelt brechenden Minerals bestimmen.

Wenn man nämlich einen Krystall von *einer* Brechungsaxe zwischen die rechtwinklich gekreutzten Polarisationsebenen bringt, und durch Flächen sieht, welche rechtwinklich auf dieser Axe stehen, so beobachtet man *ein System concentrischer farbiger (meistens kreisrunder) Ringe, welche von einem rechtwinklichen schwarzen Kreuze durchschnitten sind* Tab. III. fig. 36.; wenn aber das Mineral *zwey* Brechungsaxen besitzt, so beobachtet man ein solches *System farbiger Ringe, welche von einem*

*schwarzen geraden oder elliptisch gebogenen Streifen durchschnitten sind.* Tab. III. fig. 37. Da dieses für jede Axe gilt, so sieht man bey letzteren auch zwey solcher Systeme von Ringen in zwey verschiedenen einen gewifsen Winkel bildenden Richtungen, in welchen nämlich die Axen liegen, während bey den *einaxigen* nur *eine* solche Richtung das Bild liefert.

Stehen die Polarisationsebenen parallel, so sind die Erscheinungen in der Art anders, dafs das schwarze Kreuz und die dunklen Streifen weifs erscheinen, ein Beweis, dafs in diesen Richtungen die Krystalle sich wie einfach brechende und daher gegen das polarisirte Licht indifferent verhalten.

Da wir wissen, dafs in den einaxigen Kystallen die krystallographische Hauptaxe zugleich die Brechungsaxe ist, so ist es leicht die Flächen, durch welche sich die Erscheinung zeigt, anzuschleifen, wenn sie nicht von Natur aus vorhanden sind, wie dieses beym Apatit, Apophyllit, einaxigen Glimmer, Eis, bey manchem Kalkspath etc. der Fall ist.

Da ferner bekannt ist, dafs die krystallograph. Hauptaxe der zweyaxigen Krystalle gewöhnlich die Mittellinie ist, welche den Winkel der optischen Axen halbirt, so wird man auch hier die Erscheinung sehen, wenn Flächen rechtwinklich zu dieser Linie an Krystallen vorhanden sind oder angeschliffen werden, und wenn man bey dem Versuche einer solchen Platte die Neigung giebt, welche nothwendig ist, damit man parallel der einen oder andern Brechungsaxe durchsehe. Liegen diese Axen einander sehr nahe, wo sie den kleinern Winkel unter sich bilden, wie z. B. beym Salpeter, bey manchem Lithionglimmer, Talk etc., so übersieht man die beyden Bilder der zwey Axen auf einmal und dann erscheinen sie öfters zusammenfliefsend als ein System elliptischer (oder lemniskatischer) Ringe, deren schwarze Hyperbeln zu einem Kreuz zusammenfallen. In diesem Falle hat das Bild Aehnlichkeit mit dem einaxiger Krystalle; es ist aber leicht dadurch zu unterscheiden, dafs wenn man die Platte allmählig umdreht, ohne Turmalin und Spiegel zu verrücken, und das Bild nicht aus dem Gesichte verliert, Richtungen vorkommen, wo die Arme des Kreuzes sich tren-

nen und als zwey isolirte Hyperbeln erscheinen, was an dem Kreuz einaxiger Mineralien nicht stattfindet. *)

Sind aber die optischen Axen nicht sehr nahe liegend, mifst z. B. ihr Winkel über 40°, so sieht man auf einmal nur *ein* Bild und mufs die Platte um den bestimmten Winkel drehen, um das zweyte zu sehen.

Diese Bilder sind sowohl bey einaxigen, als bey zweyaxigen Mineralien, je nach ihrer übrigen speciellen Beschaffenheit und je nach der Dicke der Platten verschieden, die Ringe bald gröfser, bald kleiner, bald intensiv, bald schwach gefärbt etc.

Die Farben, welche bey rechtwinklich gekreuzten Polarisationsebenen sich zeigen, sind die *complementären* **) zu denjenigen, welche bey parallelen entstehen. Man sieht dieses sehr schön an ganz dünnen Gyps- oder Glimmerblättern. —

Besondere Erscheinungen im polarisirten Lichte zeigt der Quarz in Platten rechtwinklich zur Axe. Man bemerkt nur bey einigen Varietäten ein schwarzes Kreuz, welches bis ins Centrum der Ringe fortsetzt; die meisten aber zeigen im Centrum kein Kreuz, sondern eine einfärbige Scheibe. Manche zeigen überdiefs die Eigenthümlichkeit, dafs ein bestimmter Farbenwechsel beym Drehen der Turmalinplatte eintritt, und diese bey einigen links bey andern rechts gedreht werden mufs, um dieselbe Erscheinung hervorzubringen. Diese *Circularpolarisation* zeigen nur Varietäten, an welchen die Flächen des hexagonalen und trigonalen Trapezoeders vorkommen.

Alle beschriebenen Erscheinungen werden am besten gesehen, wenn man das Auge der Turmalinplatte ganz nahe bringt, und ebenso die Krystallplatte, welche man untersucht. Die Bilder werden, abgesehen von der Dicke der Platten, um so gröfser, als man aus einer weitern Entfernung, um so kleiner, als man näher auf den Spiegel sieht.

Mittelst dieser Erscheinungen erkennt man auch häufig Zwil-

---

*) Ich habe indessen auch an einer Platte von Amethyst für gewifse Richtungen ein Zerfallen des Kreuzes in zwey Hyperbeln bemerkt, doch waren sie einander immer sehr nahestehend.

**) Solche sind roth und grün, gelb und violett, orange und blau.

lingsbildungen an scheinbar einfachen Krystallen, wie z. B. am Arragonit, Quarz etc. oder auch Verwachsungen verschiedener Specien, wie von ein- und zweyaxigem Glimmer etc.

Die erfoderlichen Flächen kann man bey den weichern Mineralien mit einer breiten Feile und weiterem Schleifen auf mattem Glas hervorbringen und entweder poliren oder mit Mandelöl bestreichen, wodurch sie eine hinlängliche Durchsichtigkeit erhalten.

---

## VI. Capitel.

## Vom Glanze.

Der Glanz ist eine Wirkung der Reflexion der Lichtstrahlen von der Oberfläche der Körper in das Auge und die dadurch hervorgebrachte Empfindung ist je nach der Art des Körpers, seiner Durchsichtigkeit, Oberfläche etc. verschieden. Man unterscheidet daher die Arten des Glanzes und die Stärke desselben.

Die Arten des Glanzes sind folgende:

1. Metallglanz — vollkommener, unvollkommener.
2. Diamantglanz — gemeiner und metallähnlicher.
3. Glasglanz.
4. Perlmutterglanz — gemeiner und metallähnlicher. Als eine Abänderung davon kann der Seidenglanz angesehen werden, welcher nur fasrigen Mineralien zukommt.
5. Fettglanz. Eine Abänderung davon ist der Wachsglanz.

Die Stärke des Glanzes betreffend, so unterscheidet man stark glänzend, glänzend, wenig glänzend, schimmernd und matt.

Der Glanz der Krystallflächen ist oft verschieden von dem der Bruchflächen. Auch der Glanz verschiedenartiger Krystallflächen ist öfters verschieden. So z. B. ist die basische Fläche an Krystallen von Kalkspath und Apophyllit gewöhnlich perlmutterglänzend, während die prismatischen Flächen glasglänzend sind. Immer aber beobachtet man, daſs gleichartige Flächen an

ein und demselben Individuum auch gleiche Art und Stärke des Glanzes zeigen. —

Die Art des Glanzes hängt mit dem Grade der Pellucidität und mit der Art der Structur innig zusammen. Ein und dasselbe Mineral ist z. B. bald glas- bald perlmutterglänzend, je nachdem es durchsichtig oder nur durchscheinend ist, je nachdem es in gröfsern Krystallen oder in fasrigen Massen vorkommt etc.

Ein auffallendes Beyspiel liefert in dieser Hinsicht die Kieselerde. Krystallisirt zeigt sie auf den Krystallflächen Glasglanz, auf Bruchflächen öfters Fettglanz, amorph häufig Wachsglanz und in den (After-) Formen, wie sie aus einaxigem Glimmer und fasrigem Schillerspath bey Zersetzung mit Schwefelsäure erhalten wird, Perlmutter- und Seidenglanz.

Man darf deshalb auf die Art des Glanzes, wenn dieser nicht *metallisch* ist, kein zu grofses Gewicht legen, ohne die bekannten hierauf Einflufs ausübenden Verhältnifse zu berücksichtigen. Der nichtmetallische Glanz im Allgemeinen ist aber für ein Mineral gewöhnlich ebenso charakteristisch, als der Metallglanz, wenn mit letzterem zugleich vollkommene Undurchsichtigkeit verbunden ist, was immer stattfindet, wenn er vollkommener Metallglanz ist. —

Die Stärke des Glanzes ist gewöhnlich als Kennzeichen ganz unwesentlich.

In einigen Fällen berücksichtigt man auch, ob ein mattes Mineral auf dem Striche (beym Reiben mit einem härtern Körper) Glanz bekomme oder nicht, ob ein glänzendes ihn verliere, oder behalte etc.

## VII. Capitel.

## Von der Farbe.

Aufser dem Eindrucke des Glanzes und der Pellucidität, erzeugt reflectirtes und transmittirtes Licht für das Auge noch einen andern, welchen wir *Farbe* nennen. In der Physik wird nur ein zerlegter Lichtstrahl ein farbiger genannt. in der Mineralogie heifsen auch Weifs und Schwarz, Farben, ebenso Grau, Grün etc.

Da die Art des Glanzes auf die Art der Farbe, oder vielmehr auf die Empfindung, welche sie im Auge erregt, von sehr wesentlichem Einflufse ist, so unterscheidet man zunächst *metallische* und *nichtmetallische Farben.*

Die metallischen Farben sind folgende:

1) Weifs.
a. Silberweifs
b. Zinnweifs.

2) Gelb.
a. Goldgelb
b. Messinggelb
c. Speisgelb
d. Bronzegelb.

3) Roth.
a. Kupferroth

4) Grau.
a. Bleigrau
b. Stahlgrau.

5) Schwarz.
a. Eisenschwarz.

Diese Farben sind als Kennzeichen von Wichtigkeit, weil sie bey derselben Species constant sind.

Weniger wesentlich sind im Allgemeinen die nichtmetallischen Farben, indem sie nur bey einigen metallischen Verbindungen constant, bey nichtmetallischen aber gewöhnlich zufällig und mannigfaltig wechselnd vorkommen. Die meisten dieser letztern sind im reinsten Zustande farblos oder weifs.

Nach Werner sind die Arten der nichtmetallischen Farben folgende:

1) Weiſs.

a. *Schneeweiss*
b. Röthlichweiſs
c. Gelblichweiſs
d. Graulichweiſs
e. Grünlichweiſs
f. Milchweiſs.

2) Grau.

a. Bläulichgrau
b. Perlgrau
c. Rauchgrau
d. Grünlichgrau
e. Gelblichgrau
f. *Aschgrau.*

3) Schwarz.

a. Graulichschwarz
b. *Sammtschwarz*
c. Pechschwarz
d. Rabenschwarz
e. Bläulichschwarz

4) Blau.

a. Schwärzlichblau
b. Lasurblau
c. Violblau
d. Lavendelblau
e. Pflaumenblau
f. *Berlinerblau*
g. Smalteblau
h. Indigblau
i. Himmelblau.

5) Grün.

a. Spangrün
b. Seladongrün
c. Berggrün
d. Lauchgrün
e. *Smaragdgrün*
f. Apfelgrün.
g. Grasgrün
h. Pistaziengrün
i. Spargelgrün
k. Schwärzlichgrün
l. Olivengrün
m. Oelgrün
n. Zeisiggrün.

6) Gelb.

a. Schwefelgelb
b. Strohgelb
c. Wachsgelb
d. Honiggelb
e. *Zitrongelb*
f. Ockergelb
g. Weingelb
h. Isabellgelb
i. Pomeranzgelb.

7) Roth.

a. Morgenroth
b. Hyazinthroth
c. Ziegelroth
d. Scharlachroth
e. Blutroth
f. Fleischroth
g. *Karminroth*
h. Koschenillroth
i. Rosenroth
k. Karmesinroth
l. Pfirsichblüthroth
m. Kolombinroth
n. Kirschroth
o. Bräunlichroth.

8) Braun.

a. Röthlichbraun
b. Nelkenbraun
c. Haarbraun
d. Kohlbraun
e. *Kastanienbraun*
f. Gelblichbraun
g. Holzbraun
h. Leberbraun
i. Schwärzlichbraun.

Zwischen diesen Farben liegen noch unendlich viele Nüancen, welche man durch die Ausdrücke: die *Farbe hält das Mittel zwischen* —, *die Farbe zieht sich in's* — etc. bezeichnet.

Zur Bezeichnung der Intensität der Farben hat man die Ausdrücke: *lichte*, *hoch*, *tief*, *dunkel*.

Die Farbe des Pulvers oder des *Striches* ist manchmal anders als die der Masse. Sie ist öfters characteristisch. So zeigt z. B. das Brauneisenerz, welches in fasrigen Massen braun, ockergelben Strich; das Rotheisenerz, von eisenschwarzer Farbe, kirschrothen Strich; Realgar, von morgenrother Farbe, pomeranzgelben Strich etc.

Die Farben verschiedener oft innig gemengter Varietäten bilden manchmal besondere Zeichnungen und man unterscheidet vorzüglich: das Punktirte, Gefleckte, Gewolkte, Geflammte, Gestreifte, Geaderte, Dendritische etc.

Die Farben an einzelnen Krystallindividuen sind selten zwey- oder mehrerley, doch findet sich dieses manchmal am Turmalin, Diopsid, Flufsspath, Sphen, Disthen etc.

Einige Mineralien zeigen in bestimmten Richtungen bey auffallendem, andere bey durchfallendem Lichte verschiedene Farben. Man nennt erstere Erscheinung *Farbenwandlung*, letztere *Dichroismus*. Solche Farbenwandlung zeigt besonders ausgezeichnet der Labrador. Dichroismus zeigen der Cordierit, (Dichroit) parallel der Hauptaxe blau, rechtwinklich darauf grau, mancher kryst. Chlorit und einaxige Glimmer, parallel der Axe smaragdgrün, rechtwinklich darauf hyazinthroth etc. Der Dichroismus kommt nur Mineralien von doppelter Strahlenbrechung zu. Beym Topas soll auch Trichroismus vorkommen.

Lebhaften Farbenwechsel auf kleinen Stellen bey auffallendem Lichte nennt man *Farbenspiel*. Mancher Opal zeigt es in ausgezeichnetem Grade.

*Irisiren* nennt man die Erscheinung, wenn sich auf Sprung- oder Spaltungsflächen im Innern eines durchsichtigen Krystalls die Farben des Regenbogens zeigen.

Farben, welche sich nur auf der Oberfläche eines Minerals zeigen, heifsen *angelaufene Farben*.

Sie sind entweder einfache oder bunte. So findet man den gediegenen Arsenik, von weifslich bleigrauer Farbe auf frischem Bruche, grau — schwärzlichgrau, den bronzegelben Magnetkies häufig tombackbraun, das gediegene Silber gelblich und graulich angelaufen.

Dieses Anlaufen ist bey manchen metallischen Verbindungen charakteristisch, insoferne sie die Farbe frischer Bruchflächen sehr bald verändern; so z. B. gediegen Arsenik, Nickelwismuthglanz etc.

Bunt angelaufene Farben finden sich öfters am Rotheisenerz, Kupferkies, Antimonglanz etc.

Manche Mineralien verändern nach und nach ihre Farbe durch die ganze Masse, was zum Theil von einer chemischen Veränderung herrührt, z. Thl. noch nicht erklärt ist. So bleicht sich am Lichte der Chrysopras und Rosenquarz, Eisenspath, Manganspath etc. werden dunkler gefärbt u. s. f.

---

## VIII. Capitel.

## Von der Phosphorescenz, Electricität und dem Magnetismus.

### §. 1. *Phosphorescenz.*

Die Eigenschaft der Körper, nach einer gewifsen Behandlung im Dunkeln einen leuchtenden Schein, ohne Flamme und Wärme, zu verbreiten, nennt man *Phosphorescenz.*

Die Phosphorescenz wird in den Mineralien erregt:

1) durch Stofs, Schlag und Reibung mit harten Körpern, — durch Collision. So phosphoresciren zwey Stücke Quarz oder Feuerstein, wenn sie aneinander gerieben oder geschlagen werden; der Dolomit beym Ritzen mit einer Nadel etc.

2) durch Erwärmen, welches nicht bis zum Glühen gehen darf, denn dadurch wird die Phosphorescenz zerstört. So phosphoresciren ausgezeichnet: Flufsspath, Apatit, mancher Kalkspath, Witherit, mehrere Silicate z. B. Wernerit, Harmotom, Disthen etc. Dabey ist die Farbe des phosphorischen Lichtes oft sehr verschieden, gelb, grün, blau, violett, weifs.

3) Durch Isolation oder Bestrahlung. Der Diamant phosphorescirt, wenn er einige Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurde.

Mineralien mit glatter Oberfläche phosphoresciren weniger lebhaft, als solche mit rauher, durchsichtige weniger, als minder durchsichtige.

Dafs die Phosphorescenz mit Electricität in Verbindung stehe, beweisen mehrere Umstände, unter andern, dafs geglühte Flufsspäthe wieder phosphoresciren, wenn man einige Zeit electrische Funken durchschlagen läfst, dafs Kreide dadurch phosphorescirend wird etc.

Die Phosphorescenz ist nur bey einigen Mineralspecien ein constantes Kennzeichen, bey mehreren ist sie auf einzelne Varietäten beschränkt.

## §. 2. *Electricität.*

Man nennt *Electricität* die Eigenschaft der Körper, nach einer gewifsen Behandlung andere leichte Körper anzuziehen und auch wieder abzustofsen.

Die Electricität wird entweder durch Reiben, oder durch Erwärmen erregt. Um zu erkennen, ob ein Mineral durch Reiben, welches gewöhnlich auf einem Stück Tuch geschieht, electrisch geworden, nähert man es der electrischen Nadel, welche aus einem an beyden Enden mit Knöpfchen versehenen Messingdrath besteht, der sich auf einem Stifte mittelst eines Hütchens, wie eine Magnetnadel, bewegt. Die Nadel wird angezogen, wenn Electricität erregt wurde und ein Mineral soweit Nichtleiter ist, dafs es dieselbe einige Zeit behält.

Da die Art der Electricität durch Reiben von mancherley Umständen abhängig ist und je nach der Beschaffenheit der Oberfläche, der Translucidität, des Reibmaterials etc. an demselben Mineral bald positiv, bald negativ seyn kann, so ist ihre Bestimmung für die Charakteristik im Allgemeinen nur von untergeordnetem Werthe. Will man sie aber bestimmen, so ertheilt man der Nadel entweder positive oder negative (Glas- oder Harz-) Electricität; erstere dadurch, dafs man eine geriebene — electrische Siegellackstange so *in ihre Nähe* bringt, dafs sie angezogen und also + electrisch wird; letztere dadurch, dafs man die Nadel isolirt, z. B. auf eine Platte von Siegellack stellt, und ihr durch *Berührung* mit einer geriebenen Siegellack-

stange — Electricität mittheilt, bis sie soweit geladen ist, daſs sie bey Annäherung der Stange abgestoſsen wird.

Wenn die Nadel auf diese Art elektrisch, und das Mineral auch in den electrischen Zustand versetzt worden ist, so wird sie bey Annäherung von diesem entweder abgestoſsen oder angezogen werden; im erstern Falle hat das Mineral dieselbe Electricität, welche man der Nadel ertheilt hat, im letztern die entgegengesetzte. Dabey ist ein vorsichtiges Annähern nothwendig, und eine wesentliche Bedingung, daſs das Mineral in electrischem Zustande sey, wenn keine Täuschung statt finden soll; denn ist es nicht electrisch, so wird die auf die beschriebene Weise + el. geladene Nadel fast immer abgestoſsen, die — electr. geladene aber angezogen.

Die Mineralien, welche durch Reiben electrisch werden, zeigen nur *eine* Art der Electricität, diejenigen aber, welche es durch Erwärmen werden, zeigen beyde Arten derselben an entgegensetzten Theilen der Masse.

Das Erwärmen geschieht über der Weingeistlampe, darf aber nicht bis zum Glühen gehen. Dabey findet die merkwürdige Erscheinung statt, daſs die Pole bey zu- und abnehmender Temperatur wechseln, so daſs der positive zum negativen wird, und umgekehrt.

Durch Erwärmen werden in einem ausgezeichneten Grade electrisch: Turmalin, Zinksilicat, Topas, Boracit, Prehnit, Natrolith etc.

Die verschiedenen Pole liegen bey den in Prismen krystallisirenden Mineralien an beyden Enden der Hauptaxe, und man hat dabey manchmal Hemimorphismus beobachtet.

Am Turmalin fand *G. Rose*, daſs bey abnehmender Temperatur immer jenes Ende der Prismen negativ electrisch wird, an welchem die Flächen des Stammrhomboeders auf die Flächen des in den Combinationen häufig erscheinenden 3 seitigen Prisma's aufgesetzt sind, dagegen jenes Ende positiv, wo sie auf den Kanten ruhen.

## §. 3. *Magnetismus.*

Man nennt Mineralien magnetisch, wenn sie auf die Magnetnadel wirken (ohne electrisirt zu seyn). Magnetische Mine-

ralien ziehen entweder beyde Pole der Nadel an, oder nur einen und stofsen den andern ab. Letztere sind *polarisch magnetisch.* So z. B. manches Magneteisenerz und Titaneisen. — Das Kennzeichen des Magnetismus ist von Wichtigkeit für alle Mineralien, welche viel Eisen, Nickel oder Kobalt enthalten. Die meisten von diesen äufsern aber den Magnetismus erst nach einer gewifsen Behandlung vor dem Löthrohre, wodurch sie bis zu einem gewifsen Punkte desoxydirt oder auch reducirt, oder sonst von Mischungstheilen befreyt werden, welche die Reaction hindern.

Bey manchen Mineralien bedarf man einer sehr empfindlichen Magnetnadel, um den Magnetismus zu beobachten; z. B. bey manchem Chromeisenerz, Wolfram, Thoneisengranat etc.

---

## IX. Capitel.

## Von den Kennzeichen des Geruchs, Geschmacks und Anfühlens.

Für sich besitzen die eigentlichen Mineralien keinen Geruch, nur die Bitumina verbreiten einen solchen.

Manche entwickeln aber einen Geruch, wenn sie befeuchtet oder angehaucht werden, wie z. B. die Thone; wenn sie zerschlagen oder zerrieben werden, so der Quarz einen brenzlichen, empyreumatifchen, mancher Flufsspath einen Chlorgeruch, der Stinkstein urinösen Geruch etc.

Von Wichtigkeit ist der Geruch, welchen manche flüchtige Substanzen verbreiten, wenn sie vor dem Löthrohre erhitzt werden, wovon bey den Löthrohrproben. —

Geschmack erregen alle in Wasser auflöslichen Salze und man unterscheidet: 1) süfssalzig (Steinsalz), 2) süfszusammenziehend (Alaun), 3) herbzusammenziehend, dintenartig (Kupfervitriol), 4) salzigbitter (Bittersalz), 5) salzigkühlend (Salpeter), 6) laugenartig (Soda) und 7) stechend urinös (Salmiak.) —

In Beziehung auf den Eindruck des Anfühlens unterscheidet man: fett anzufühlen, mager anzufühlen und kalt anzufühlen.

---

## II. Abschnitt.

### *Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.*

Die chemischen Eigenschaften lernt man kennen, entweder durch die Anwendung des Löthrohrs, oder durch Auflösungs- und Präcipitationsversuche.

Die Kennzeichen, welche das Verhalten vor dem Löthrohre darbietet, heifsen auch *chemische Kennzeichen auf trockenem Wege*, die übrigen *chemische Kennzeichen auf nassem Wege.*

---

## I. Capitel.

### Von den chemischen Kennzeichen auf trockenem Wege.

§. 1. *Von dem Löthrohre, der Flamme, dem Blasen und dem nöthigen Apparat.*

An dem Löthrohre Tab. IV. fig. 18. ist a. das Mundstück, gewöhnlich von Elfenbein, b. ein Behälter für das beym Blasen sich sammelnde Wasser, c. die Spitze.

Das Rohr besteht gewöhnlich aus Messing oder Silber, die Spitze aus Messing oder Platin. Die Oeffnung an der Spitze hat den Durchmesser einer feinen Nähnadel.

Das Brennmaterial ist eine Oellampe oder ein Wachslicht mit doppeltem Dochte.

Bläst man mit dem Löthrohre in die Elamme, so beobachtet man an dieser wesentlich zwey Theile. S. Tab. IV. fig. 16. Der innere, zunächst von der Spitze des Rohres ausgehende Theil, besteht in einem spitzen blauen wenig leuchtenden Ke-

gel, der äufsere in einem leuchtenden gelb oder gelbroth gefärbten. Der blaue Kegel enthält die vom Dochte aufsteigenden brennbaren Gasarten, welche durch die zuströmende kalte Luft unter dem Glühen erhalten werden; an der Spitze desselben kommen sie zum Glühen, indem sich hier die mit der atmosphärischen Luft in Berührung stehende Hülle der Flamme, wo das Verbrennen geschieht, concentrirt; zum Theil verbrennen sie auch schon durch die vom Rohr aus ausströmende Luft. Hier ist der heifseste Punkt der Flamme. Etwas aufserhalb, in der glühenden Atmosphäre der brennbaren Gasarten, welche an der Spitze des blauen Kegels noch nicht oder nur unvollkommen verbrannt wurden, wirkt die Flamme auf die meisten Metalloxyde *reducirend*, indem diese ihren Sauerstoff zur Verbrennung abgeben. An der Spitze des gelben Kegels aber, wo ein Glühen unter dem Zutritt der äufsern Luft möglich ist, wirkt die Flamme *oxydirend*.

Es ist sehr wichtig, die beyden Stellen der Flamme zu kennen, wo die Reduction und Oxydation stattfindet. Man lernt dieses am besten, wenn man metallisches Zinn vor dem Löthrohre schmilzt, welches nur in einer guten Reductionsflamme metallisch erhalten werden kann, dagegen sogleich mit einer weissen Kruste überzogen wird, wenn die Oxydationsflamme darauf wirkt.

Bey dem Gebrauche des Löthrohres geschieht das Blasen nicht unmittelbar mit den Athmungsorganen, sondern mit den Wangenmuskeln.

Da eine continuirliche Flamme erhalten werden mufs, so ist nothwendig, dafs man zugleich blasen und athmen könne. Ich habe gefunden, dafs man dieses am besten auf folgende Weise erlernt. Man schliefse den Mund, athme tief durch die Nase und blase nun die Wangen auf. Man wird dabey bemerken, dafs man während des Aufblasens den Athem einen Augenblick anhält und, wenn dieses geschehen, die überschüfsige Luft durch die Nase wieder ausathmet. Man kann nun mit aufgeblasenen Wangen athmen und da beym Blasen selbst durch die feine Spitze des Löthrohrs nur wenig Luft verlohren geht, so bedarf es nur von Zeit zu Zeit der Wiederholung der er-

sten Operation, um, unbeschadet der Lungen, so lange blasen zu können, bis die Wangenmuskeln ermüden. —

Bey den Löthrohrversuchen wird die zu untersuchende Probe entweder auf eine gut ausgebrannte Kohle in ein flaches Grübchen gelegt oder mit einer Pincette, deren Spitzen von Platin, festgehalten. S. Tab. IV. fig. 17.

Theils als Unterlage, zum Zurechtrichten der Probe, für besondere Reactionen etc. gebraucht man ferner: Platindräthe von 4 — 6 Zoll Länge, einen kleinen Platinlöffel, offene und an einem Ende zugeblasene Glasröhren von dünnem Glas, Hammer und Ambos, Pincetten zum Zurichten des Dochtes, ein Mikroskop, eine Reibschale von Chalcedon, eine Magnetnadel und eine Spritzflasche.

Von den bey Löthrohrversuchen gebrauchten Reagentien sind die wichtigsten folgende:

1. *Soda.* Sie mufs rein und besonders frey von Schwefelsäure seyn. Man erhält sie am besten, wenn man eine Auflösung gereinigter käuflicher Soda mit kohlensauerm Gas anschwängert, wodurch das Bicarbonat krystallinisch niederfällt. Dieses wird mit Wasser gehörig ausgewaschen und getrocknet.
2. *Borax.* Er mufs rein seyn und zu einem farblosen Glase schmelzen.
3. *Phosphorsalz.* Man erhält es, wenn man 16 Theile Salmiak in einer geringen Menge Wasser auflöst, und hiezu 100 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natrum mischt und in der Wärme zugleich auflöst. Man filtrirt die Auflösung und gebraucht den nach einiger Zeit entstehenden ersten Krystallanschufs. Das Salz mufs ebenfalls zu einem klaren ungefärbten Glase schmelzen.
4. *Salpeter*, in dünnen Krystallen.
5. *Borsäure.*
6. *Saures schwefelsaures Kali.*
7. *Flussspath*, als feines Pulver.
8. *Salpetersaure Kobaltauflösung.* Sie mufs rein, nicht zu concentrirt und frey von Alkali seyn.
9. *Zinn.* Staniol in schmalen Streifen.
10. *Eisen* in Form dünner Klaviersaiten.

11. *Blei*, frey von andern Metallen.
12. *Silber*. Es dient gewöhnlich jedes blanke Geldstück von Silber.
13. *Kupferoxyd*.
14. *Reactionspapiere* von Lakmus, Curcuma und Fernambuck.

Ferner auch Kieselerde, Knochenasche (feingeschlämmt), Salzsäure und Schwefelsäure.

§. 2. *Allgemeine Regeln*.

Bey den Löthrohrversuchen wird die Probe von verschiedener Gröfse angewendet. Gewöhnlich reicht die Gröfse eines ganzen oder halben Pfefferkorns hin, in vielen Fällen eine noch geringere. Um flüchtige Substanzen durch den Geruch oder auf irgend eine andere Weise zu erkennen, kann sie auch die Gröfse einer halben Erbse haben.

Um die Schmelzbarkeit zu untersuchen, sind vorzüglich feine lange Splitter zu wählen, welche man mit der Pincette festhält. Man mufs übrigens Acht haben, dafs die Probe nicht an die Spitzen der Pincette anschmilzt oder abfliefst, weil diese sonst verdorben und besonders bey metallischen Substanzen brüchig werden.

Wenn die Probe stark verknistert, so kann man diesem öfters vorbeugen, wenn man sie vor dem Blasen in den rufsenden Theil der Flamme hält, oder sonst gelinde, am besten in einem Glaskolben erwärmt. Oder man reibt sie zu Pulver, erhitzt dieses vorsichtig auf Kohle, bis es zusammenbackt, und fafst den Kuchen mit der Pincette.

Wenn man mit Flüfsen arbeitet, so wird die Probe entweder in kleinen Splittern oder als Pulver zugesetzt. In manchen Fällen ist letzteres nothwendig. Man schmilzt den Flufs gewöhnlich in ein am Platindrath angebrachtes Oehr und berührt mit dem noch glühenden Glase das Probepulver.

Hat man zu viel von einer färbenden Substanz eingeschmolzen, so dafs das Glas schwarz erscheint, so schleudert man von dem heifsen Glase durch einen Schlag etwas heraus und setzt neues Flufsmittel zu.

Man mufs sich gewöhnen, eine reine ruhige Flamme hervorzubringen. Eine flackernde oder rufsende taugt nicht. Das

Blasen mufs oft anhaltend fortgesetzt werden, ehe die Probe eine Veränderung zeigt, oder, wenn sie auflöslich, völlig von dem Flufse aufgelöst wird.

Uebrigens ist in der Regel jede Veränderung, welche die Probe zeigt, beachtungswerth und mufs notirt werden.

Dafs man manche Versuche öfters wiederhole, um unzweydeutige Resultate zu erhalten, versteht sich von selbst, ebenso, dafs man ein reines, nicht gemengtes Material anwende. —

Die Löthrohrversuche theilen sich in solche, wo die Probe ohne Zuschläge und in solche, wo sie mit Zuschlägen behandelt wird.

### §. 3. *Von den Löthrohrversuchen ohne Zuschläge.*

Bevor man die Probe vor dem Löthrohre mit Flüfsen und Reagentien untersucht, hat man ihr Verhalten für sich zu bestimmen und dabey folgende Punkte zu beachten.

1) *Ob die Probe schmelzbar sey oder nicht.* Die Untersuchung wird gewöhnlich in der Pincette vorgenommen. Bey den schmelzbaren ist der Grad der Schmelzbarkeit anzugeben. Dieses geschieht durch Vergleichung mit der Schmelzbarkeit der Mineralien nachstehender Scala:

1. Antimonglanz.
2. Natrolith.
3. Almandin.
4. Strahlstein.
5. Orthoklas.
6. Bronzit.

Der Antimonglanz schmilzt sehr leicht an der blofsen Lichtflamme; der Natrolith schmilzt auch an dem Saum der untern Lichtflamme, doch nur in feinen Nadeln, dagegen leicht vor dem Löthrohre, auch in stumpfen Stücken. Der Almandin oder Thoneisengranat (aus dem Zillerthal) schmilzt, auch in feinen Splittern, nicht mehr an der Lichtflamme, dagegen noch recht gut in stumpfen Stücken vor dem Löthrohre; der Strahlstein (aus dem Zillerthale) schmilzt merklich schwerer, aber noch merklich leichter, als Orthoklas (Adular); der Bronzit (Diallage, aus den Bayreuthischen, Ultenthale etc.) kann nur in den feinsten Fasern abgerundet werden.

Man schlägt sich für den Gebrauch von den Mineralien dieser Scala Splitter von verschiedener Gröfse und Feinheit, um sie zum Vergleichen immer bereit zu haben; die Proben werden ebenfalls in solche, wo möglich lange, Splitter geschlagen, was bey einigen Mineralien eine kleine Uebung und Sorgfalt erfodert. Die Nuancen zwischen den Normalstufen schätzt man ohngefähr, wie bey der Bestimmung der Härtegrade, und giebt sie in Decimalen an. *)

2) *Die Veränderungen, welche die Probe erleidet und das Product der Behandlung im Oxydations- und Reductionsfeuer, in der Pincette und auf der Kohle.*

Die schmelzbaren schmelzen entweder ruhig, oder mit Aufblähen, Anschwellen, Schäumen Sprudeln, Spritzen etc.

Einige krystallisiren aus dem Schmelzflufse, wie Pyromorphit, Olivenit, Steinsalz, Wolfram etc.

Einige werden auf Kohle mit Feuererscheinung zersetzt, *verpuffen*, wie z. B. die *salpetersauern Verbindungen.*

Die unschmelzbaren sind ganz unveränderlich oder schwellen an, schrumpfen ein, bersten, verglühen etc.

Beyde können ganz, zum Theil oder nicht flüchtig seyn, behalten oder verlieren Farbe und Durchsichtigkeit oder verändern sie mannigfaltig.

Die Oxyde und viele Oxydverbindungen, so wie die Chloride von Blei, Wismuth, Kupfer, Silber und Zinn werden in einem guten Reductionsfeuer auf Kohle reducirt, ebenso viele andere metallische Verbindungen.

Man nennt ein durch Reduction dargestelltes Metallkorn auch *Regulus.*

Das Schmelzproduct heifst *Glas*, wenn es glasartig, *Email*, wenn es porcellanartig aussieht. Man sagt auch von einem Mittel - emailähnliches Glas. Es heifst *Schlacke*, wenn es ein undurchsichtiger oder wenig durchscheinender Körper mit poröser, löchriger Oberfläche ist.

---

*) Wenn man so z. B. 2, 7 — 2, 8 schreibt, so versteht sich, dafs damit nicht mehr gesagt seyn soll, als: etwas leichter schmelzbar, als 3 (Almandin.)

3) *Die Ausscheidung flüchtiger Substanzen und der Beschlag der Kohle.*

Man erkennt dadurch mehrere Mischungstheile. Man erhitzt die Probe entweder auf der Kohle, oder in einem Glaskolben oder an dem einen Ende einer offnen Glasröhre. Statt des Kolbens kann man auch eine offene Glasröhre von 4 — 5 Zoll Länge gebrauchen, wenn man die Probe mitten hineinschiebt und von aufsen darauf bläst.

*Schwefel-Verbindungen* entwickeln, auf Kohle oder an dem Ende einer Glasröhre im Oxydationsfeuer erhitzt, den Geruch von schweflichter Säure. Oefters bemerkt man dabey ein Brennen mit bläulicher Flamme.

*Selen-Verbindungen* entwickeln ebenso behandelt den Geruch von verfaultem Rettig, in einer offnen Glasröhre geben sie ein rothes Sublimat von Selen.

*Tellur-Verbindungen* geben in einer offnen Glasröhre erhitzt einen grauen oder graulichweifsen Beschlag von Telluroxyd, welcher zu durchsichtigen farblosen Tropfen schmilzt, wenn man das Rohr an der Stelle des Beschlages erhitzt.

*Arsenik-Verbindungen* jeder Art entwickeln auf Kohle im Reductionsfeuer einen graulichweifsen Rauch, welcher knoblauchartig riecht. Manche geben im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsenik, oder von gelbem und rothem Schwefelarsenik, in einer offenen Röhre arsenichte Säure als ein weifses glänzendes krystallinisches Sublimat (kleine Octaeder). *Arsenichtsaure Verbindungen* geben dieses Sublimat auch im Kolben.

*Hydrate* geben im Kolben erhitzt Wasser, welches als Thau oder in Tropfen den kältern Theil der Röhre beschlägt.

Einige *Fluor-Verbindungen* geben im Kolben oder in der offenen Röhre stark erhitzt, Flufssäure, welche die Röhre stellenweise matt macht.

Einige *Quecksilber-Verbindungen* geben im Kolben einen Beschlag von metallischem Quecksilber.

Auf der Kohle erhitzt, werden durch den Beschlag ihrer Oxyde erkannt:

*Antimon-Verbindungen.* Der Beschlag ist weifs und leicht flüchtig, ohne die Flamme besonders zu färben, der Rauch ist

geruchlos oder riecht, wenn Schwefel zugegen, nach schweflichter Säure.

*Tellur-Verbindungen* geben manchmal einen ähnlichen Beschlag, dieser färbt aber die Reductionsflamme schön grün.

*Zink-Verbindungen* geben anhaltend erhitzt auf der Kohle einen weifsen Beschlag, welcher erhitzt eine gelbliche Farbe annimmt und schwer flüchtig ist. *)

*Blei-Verbindungen* geben einen grünlichgelben Beschlag.

*Wismuth-Verbindungen* geben einen theils weifsen, theils orangegelben Beschlag, welcher die Flamme nicht färbt.

4) *Die Färbung der Flamme.*

Man beobachtet bey färbenden Substanzen die Färbung nur, wenn die Flamme rein ist und der blaue Theil derselben deutlich erscheint. Man gebraucht dabey die Pincette und erhitzt die Probe an dem Saum der Flamme.

Rothe Färbung ertheilen manche Strontian- und Lithionhaltige Mineralien.

Grüne Färbung ertheilen manche phosphorsauern und borsauern Verbindungen, schwefelsaurer Baryt, die Tellurerze und manche Kupfererze.

Eine schwach bläulichgrüne Färbung ertheilen viele Schwefel-, Antimon-, und Arsenik-Verbindungen.

Blaue Färbung ertheilt sehr ausgezeichnet das Chlorkupfer, weniger Chlorblei, Selenblei u. a.

5) *Die alkalische Reaction nach anhaltendem Schmelzen oder Erhitzen* in der Pincette, auf der Kohle oder im Platinlöffel.

Man legt die geglühte Probe auf Curcumapapier und befeuchtet sie mit einem Tropfen Wasser. Die alkalische Reaction zeigt sich durch einen bräunlichen oder braunrothen Flecken unter der Probe. Diese Reaction zeigen alle *Verbindungen der Alkalien und Alkalischen Erden* mit Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Flufssäure (Chlor und Fluor) und mit Wasser.

6) *Die Reaction der im Reductionsfeuer auf Kohle an-*

*) Sind sie Cadmiumhaltig, so erscheint vor dem Zinkrauch ein dunkelgelber Ring als Beschlag von Cadmiumoxyd.

*haltend erhitzten oder geschmolzenen Probe auf die Magnetnadel.*

Diese Reaction zeigt das Eisen fast in allen, Nickel und Kobalt in sehr vielen Verbindungen.

§. 4. *Von den Löthrohrversuchen mit Zuschlägen.*

Dabey kommt in Betracht:

1) *das Verhalten zum Borax und Phosphorsalz.*

Es ist zu bemerken die Auflöslichkeit und die Farbe, welche das Aufgelöste den Gläsern sowohl im Oxydations - als Reductionsfeuer ertheilt. Man gebraucht zu diesen Versuchen gewöhnlich den Platindrath.

Als Oxydationsmittel dient in manchen Fällen der Salpeter, als Reductionsmittel Zinn, welche dem Fluſs in geringer Menge zugesetzt werden. Gewöhnlich wendet man sie nicht an.

Die Reactionen sind vorzüglich für metallische Substanzen von Wichtigkeit.

Die meisten *Manganhaltigen* Verbindungen ertheilen dem Borax - und Phosphorsalz im Oxydationsfeuer eine violettrothe, amethystrothe Färbung, welche, wenn nur sehr wenig von der Probe eingeschmolzen wurde, im Reductionsfeuer vollkommen verschwindet.

Alle *Kobalthaltigen* Mineralien ertheilen diesen Flüſsen eine sapphirblaue, alle *Chromhaltigen* eine smaragdgrüne Farbe.

Die *Eisenoxyde* und die meisten *Eisenhaltigen* Mineralien ertheilen diesen Flüſsen im Oxydationsfeuer eine dunkelrothe Farbe, welche beym Erkalten heller und endlich gelblich wird oder auch ganz verschwindet. Im Reductionsfeuer wird sie Bouteillengrün und bleicht sich ebenfalls beym Abkühlen. Ist nur wenig von der Probe zugesetzt worden, so ist das Glas nach dem Erkalten ganz farblos.

Das *Ceroxyd* giebt im Oxidationsfeuer mit Borax ein rothes oder dunkelgelbes Glas, dessen Farbe sich beym Abkühlen bleicht. Im Reductionsfeuer wird das Glas farblos. Mis Phosphorsalz verhält es sich ähnlich, das Glas ist aber, auch bey groſsem Zusatze, im Reductionsfeuer ungefärbt.

Das *Nickeloxyd* giebt mit Borax im Oxydationsfeuer, in gröſserer Menge zugesetzt, ein in der Wärme violettbraunes, nach dem Erkalten rothbraunes Glas.

Im Reductionsfeuer verschwindet die Farbe und das Glas wird graulich von feinzertheiltem Nickel. Mit Phosphorsalz bekommt man in der äufsern, wie in innern Flamme ein in der Wärme braunrothes, beym Erkalten röthlichgelbes Glas.

Das *Kupferoxyd* giebt mit Borax und Phosphorsalz in der äufsern Flamme ein grünes oder lichte blaues Glas, in der innern ein braunrothes, gewöhnlich trübe und undurchsichtig.

Das *Uranoxyd* giebt mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkelgelbes Glas, welches im Reductionsfeuer schmutzig grün wird; mit Phosphorsalz in jenem ein klares gelbes, in diesem ein schönes grünes Glas, dessen Farbe sich beym Abkühlen erhöht.

Die *Molybdänsäure* giebt mit Borax im Oxydationsfeuer ein farbloses Glas, welches im Reductionsfeuer braun wird. Mit Phosphorsalz in jenem ein klares grünliches, welches sich beym Abkühlen bleicht. Im Reductionsfeuer wird es dunkel, nach dem Erkalten aber schön grün.

Die *Wolframsäure* giebt mit Borax im Oxydationsfeuer ein klares ungefärbtes Glas, welches im Reductionsfeuer gelb, bey gröfserem Zusatz nach dem Abkühlen blutroth wird, besonders auf Kohle. Zum Phosphorsalz verhält sie sich im Oxyd. Feuer ähnlich, im Red. Feuer erhält man aber eine schöne blaue Farbe, wenn die Säure eisenfrey ist, sonst eine blutrothe.

Die *Titansäure* giebt mit Borax im Oxyd. Feuer ein farbloses Glas, welches im Red. Feuer eine schmutzige Amethystfarbe annimmt. Mit Phosphorsalz erhält man im Oxyd. Feuer ein farbloses, im Red. Feuer, besonders bey Zusatz von etwas Zinn, ein blauviolettes Glas. Ist die Säure Eisenhaltig, so wird die Farbe roth.

Die übrigen Metalloxyde färben die Gläser von Borax und Phosphorsalz entweder nicht, oder gelblich, und die Farbe bleicht sich gewöhnlich beym Abkühlen.

Die Erden färben diese Flüfse ebenfalls nicht und werden, mit Ausnahme der *Kieselerde*, von beyden aufgelöst. Diese aber wird vom Phosphorsalz fast gar nicht aufgelöst und in ihren Verbindungen, wenn sie mit Phosphorsalz behandelt werden, fast immer als ein durchscheinendes Skelett ausgeschieden. Bey

einigen wenigen, wo sie sich mit den Basen auflöst, zeigt das Glas nach dem Erkalten ein eigenthümliches Opalisiren.

Mehrere Oxyde und ihre Verbindungen geben, in möglichst grofser Quantität aufgelöst, mit Borax ein Glas, welches beym Abkühlen trübe und emailartig wird, besonders, wenn es neuerdings gelinde erhitzt, oder auch, wenn es mit einer flackernden Flamme angeblasen wird, was man *Flattern* nennt. Dieses ist der Fall bei den meisten Verbindungen der alkalischen Erden, welche nach anhaltendem Erhitzen alkalisch reagiren, also im Feuer zersetzt werden; bey den Oxyden von Blei, Zinn, Zink, Cadmium und Cerium und bey mehreren ihrer Verbindungen, bey der Titansäure, Tantalsäure, Wolframsäure, einigen Silicaten und Phosphaten. —

Um einen Gehalt an *Fluor* nachzuweisen, mengt man die Probe mit geschmolzenem Phosphorsalz und erhitzt das Gemenge an dem Ende einer offenen Glasröhre. Es bildet sich wasserhaltige Flufssäure, welche das Glas angreift. Die ausströmende Luft färbt ein befeuchtetes Fernambukpapier, welches man oben in die Röhre schiebt, gelb.

Um einen Gehalt an *Chlor* zu entdecken, schmilzt man Phosphorsalz mit Kupferoxyd zusammen, bis der Flufs stark gefärbt ist, und setzt dann die Probe zu. Enthält sie Chlor, so erscheint vorübergehend eine schöne blaue Färbung der Flamme. Eine ähnliche Reaction geben Brom- und Jodverbindungen, doch ist die Färbung von Brom blau ins Grüne, die von Jod rein grün.

2) *Das Verhalten zur Soda.*

Wenn man eine Probe mit Soda behandelt, so schmilzt man gewöhnlich auf der Kohle. Man wendet die Probe in kleinen Splittern oder auch als Pulver an, und setzt die Soda allmählig zu.

Die nichtmetallischen Verbindungen schmelzen mit der Soda mehr oder weniger zusammen, doch geben nur die *Kieselerde* und einige *Silicate*, in welchen der Sauerstoff derselben wenigstens das doppelte von dem der Basen beträgt, nach dem Erkalten ein klar bleibendes Glas. Dabey darf nicht zuviel von der Soda zugesetzt und mufs ein gutes Feuer angewendet werden.

Wenn die Probe *Schwefel* oder *Schwefelsäure* enthält und anhaltend mit Soda auf Kohle geschmolzen wird, so bringt der Flufs, auf blankes Silber gelegt und mit einem Tropfen Wasser befeuchtet, einen bräunlichen oder schwarzen Flecken von Schwefelsilber hervor. Das Schmelzproduct ist in diesem Falle öfters gelb, braun oder braunroth gefärbt. Dringt die Soda in die Kohle ein, so sticht man den damit getränkten Theil heraus und befeuchtet ihn auf Silber.

Selen giebt eine ähnliche Reaction, ist aber durch den sich entwickelnden Geruch beym Schmelzen leicht zu erkennen.

Die Soda ist das wichtigste Reductionsmittel für Metalloxyde. In einigen Fällen wird die Probe als Pulver mit befeuchteter Soda zu einem Teig gemengt und da so lange auf der Kohle im Red. Feuer erhalten, bis Alles in diese eingedrungen ist. Man sticht dann den mit dem Flufs getränkten Theil heraus, reibt ihn mit Wasser in einer Chalcedonschaale fein und schlemmt die Kohle behutsam ab. Enthielt die Probe ein reducirbares Metall, so findet man als Rückstand platt gedrückte metallische Blättchen, wenn es ein geschmeidiges, oder metallisches Pulver, wenn es ein nicht geschmeidiges Metall ist.

Auf diese Weise können aus den meisten Verbindungen regulinisch dargestellt werden: *Wismuth*, *Zinn*, *Blei*, *Silber*, *Gold*, *Kupfer*, *Nickel*, *Kobalt*, *Eisen;* auch die Oxyde von *Molybdän* und *Wolfram*, so wie von *Antimon* und *Tellur*, welche letztere aber schnell fortrauchen. *)

Das *Quecksilber* wird aus seinen Verbindungen regulinisch erhalten, wenn die Probe mit Soda gemengt im Glaskolben erhitzt wird. Das Sublimat macht man mit dem Bart einer Feder vom Glase los und stöfst das Rohr gelinde auf Papier, wo dann die regulinischen Kügelchen deutlich erscheinen. Auch der *Arsenik* kann auf ähnliche Weise aus vielen Verbindungen als ein metallisches Sublimat im Kolben erhalten werden.

*) Auch das Wismuth wird schnell fortgeblasen, es unterscheidet sich aber schon durch den Beschlag von Antimon und Tellur, sowie von Blei. Charakteristisch für das Wismuth ist auch, dafs es an dem Ende einer offenen Glasröhre erhitzt beynahe keinen Rauch giebt und das sich bildende Oxyd in der Wärme braun, nach dem Erkalten aber gelblich gefärbt erscheint.

Die reducirten Metalle werden theils durch ihre physischen Eigenschaften, Farbe, Dehnbarkeit etc. theils durch ihr Verhalten zum Borax und Phosphorsalz, durch den Beschlag etc. näher bestimmt.

Kommen in einer Verbindung mehrere Metalloxyde zugleich vor, so werden sie öfters miteinander reducirt und man erhält dann Legirungen. Das *Kupfer* kann aus solchen, nach der von Plattner angegebenen Methode, auf folgende Weise rein dargestellt werden. Man schmilzt das Probekorn ungefähr mit dem gleichen Volumen von metallischem Blei mit Zusatz von etwas Borsäure auf Kohle zusammen. Dann setzt man Borsäure in kleinen Mengen zu und bläst anhaltend über das schmelzende Korn, wobey sich Blei oxydirt und auflöst. Man trennt das kleiner werdende Korn von dem Glase und behandelt es neuerdings mit Borsäure, wo zuletzt ein reines Kupferkorn erscheint.

Auf diese Weise kann reines Kupfer aus Kupferkies, Fahlerz, Olivenit etc. erhalten werden. —

Die *Manganoxyde* und viele ihrer Verbindungen ertheilen der Soda eine bläulichgrüne Farbe, wenn sie damit auf Platinblech, im Platinlöffel oder Drath zusammengeschmolzen werden.

3) *Das Verhalten zur Kobaltauflösung.*

Die salpetersaure Kobaltauflösung ist ein vorzügliches Reagens für Thonerde, Zinkoxyd und Talkerde.

Man befeuchtet damit einen Splitter, ein Blättchen, oder auch das feine Pulver der Probe und giebt ein starkes Oxydationsfeuer. Die Farbe kann erst nach dem Erkalten und beym Tageslicht richtig erkannt werden, und die Reaction ist nur bey *unschmelzbaren* oder sehr strengflüſsigen Mineralien sicher. Am besten ist es, eine etwas verdünnte Kobaltauflösung anzuwenden, und damit dem Versuch öfters zu wiederholen.

Die *Thonerde* und mehrere ihrer Verbindungen nehmen, auf diese Weise behandelt, eine deutliche, manchmal sehr schöne blaue Farbe an.

Das *Zinkoxyd* und die meisten seiner Verbindungen bekommen, nicht zu heftig geglüht, eine grüne Farbe. Auch der Beschlag des Oxyds auf der Kohle erhält dadurch die grüne Farbe.

Die *Talkerde* und mehrere ihrer Verbindungen nehmen eine blaſs fleischrothe Farbe an.

Die Kieselerde giebt auch eine bläuliche Farbe, welche aber mit mehr Kobaltauflösung schwarz oder grau wird.

4) *Das Verhalten zu Reagentien, welche eine Färbung der Flamme hervorbringen.*

Alle *Kupferhaltigen* Mineralien ertheilen entweder unmittelbar, oder nach vorhergegangenem Schmelzen auf Kohle, mit Salzsäure befeuchtet, der Löthrohrflamme eine vorübergehende schön blaue Farbe.

*Kohlensaurer Strontian* ertheilt, mit Salzsäure befeuchtet und an den untern Saum der Lichtflamme gehalten, dieser eine purpurrothe Färbung. Ebenso *schwefelsaurer Strontian*, wenn er vorher im Reductionsfeuer eine Zeitlang geglüht, oder geschmolzen und dann mit einen Tropfen Salzsäure befeuchtet wurde.

*Phosphorsaure* und *borsaure Verbindungen* ertheilen, mit Schwefelsäure befeuchtet, der Flamme eine blaſs bläulichgrüne oder rein grüne Farbe.

*Lithionhaltige* Mineralien zeigen öfters eine rothe Färbung der Flamme, wenn man an glühende Splitter in der Pincette saures schwefelsaures Kali anschmilzt und weiter darauf bläst.

*Kieselborsaure Verbindungen* ertheilen, mit einem Gemenge von Fluſsspath und saurem schwefelsaurem Kali behandelt, der Flamme eine schöne grüne Färbung. Man schmilzt zuerst das Gemenge des Fluſses in einem groſsen Oehr des Platindrath's und bedeckt dann die Oberfläche desselben mit dem feinen Pulver der Probe. Die, schnell vorübergehende, Färbung zeigt sich gewöhnlich beym ersten Zusammenschmelzen.

---

Für ein weiteres Studium der Löthrohrproben sind besonders werthvoll die Werke: die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie von Berzelius und die Probirkunst mit dem Löthrohr von Plattner.

---

8

## II. Capitel.

## Von den chemischen Kennzeichen auf nassem Wege.

### §. 1. *Allgemeines.*

Wo die Versuche vor dem Löthrohre nicht ausreichen, die Mischungstheile eines Minerals aufzufinden, da dienen die Kennzeichen, welche die Auflösungs- und Präcipitations-Versuche darbieten.

Bey den Auflösungsversuchen wird gewöhnlich die Probe zu einem feinen Pulver zerrieben und dieses manchmal noch geschlemmt, wenn das Auflösungsmittel aufserdem keine Wirkung zeigt. Der Zweck hiebey ist kein anderer, als Vergröfserung der Oberfläche, Darbieten möglichst vieler Punkte für das Auflösungsmittel.

Je nach den Umständen hat man schwächere oder stärkere Säuren oder Alkalien anzuwenden und die Wirkung durch Wärme, öfters durch anhaltendes Kochen unter erneuertem Zusatz des Lösungsmittels zu unterstützen.

Findet auf diese Weise kein Angriff statt, so mufs die fein geriebene Probe *aufgeschlossen* werden, indem sie wohlgemengt mit dem 3 fachen oder 4 fachen Gewicht von kohlensaurem Kali oder Natrum (oder einem Gemeng dieser beyden in dem Verhältnifs von 5 : 4) oder mit dem 5 — 6 fachen Gewicht von kohlensaurem Baryt im Platintiegel scharf geglüht oder geschmolzen wird. In manchen Fällen wendet man dazu auch kaustisches Kali an und gebraucht dann einen Silbertiegel.

Es geht dabey das Aufschliefsmittel theilweise in eine chemische Verbindung mit der Probe ein und dann kann durch Säuren die Auflösung bewerkstelligt werden.

Die Gefäfse, worin man die Auflösung vornimmt, sind Porcellanschaalen, Glaskolben, Platintiegel. Die gewöhnlichen Auf-

lösungsmittel sind: Wasser, Salzsäure für die meisten nichtmetallischen, auch Eisen- und Mangan-Verbindungen, Salpetersäure für die meisten metallischen Verbindungen; in manchen Fällen Salpetersalzsäure, Schwefelsäure, Kalilauge, Aetzammoniack.

Bey der Anstellung von Präcipitations-Versuchen hat man in der Regel die (nicht zuviel überschüfsiges Auflösungsmittel enthaltende) Auflösung mit Wasser verdünnt mit dem Reagens zu versetzen und zwar allmählig unter gehörigem Umrühren der Flüfsigkeit und nicht eher zu filtriren, als bis das eine Präcipitationsmittel keinen Niederschlag mehr hervorbringt. —

Es mufs die Wissenschaft der allgemeinen und analytischen Chemie für den Mineralogen ebenso vorausgesetzt werden, als Mathematik und Physik, und mit der blofsen Angabe des chemischen Verhaltens der Elemente und ihrer einfachen Verbindungen, wie der Erden, Alkalien und Metalloxyde ist ebensowenig abgethan, als mit der Angabe einzelner mathematischer Lehrsätze. Wir glauben daher, uns an gegenwärtigem Orte zweckmäfsig darauf beschränken zu können, das Verfahren kurz anzuzeigen, wie auf nafsem Wege diejenigen Mischungstheile der Mineralien aufzufinden sind, welche durch das Löthrohr nicht, oder nicht zuverläfsig nachgewiesen werden können, so dafs mit den vereinigten Versuchen eine qualitative Analyse durchgeführt werden kann, welche in den meisten Fällen zur Bestimmung der bekannten Mineralspecien zureicht.

### §. 2. *Bestimmung der negativen Mischungstheile, welche vor dem Löthrohre nicht oder nicht zuverlässig ausgemittelt werden können.*

Die *Kohlensäure* wird in ihren Verbindungen leicht erkannt durch das Brausen, welches entsteht, wenn das Probepulver mit verdünnter Salzsäure (in der Kälte oder Wärme) behandelt wird. Das sich entwickelnde Gas ist geruchlos.

Zur Erkennung der *Borsäure* behandelt man die Probe mit Schwefelsäure, wenn diese darauf einwirkt, dampft zur Trockne ab, und zündet Weingeist darüber an. Ist Borsäure vorhanden, so brennt er mit grüner Farbe. Wirkt die Schwefelsäure nicht

unmittelbar ein, so mufs das Mineral vorher aufgeschlofsen werden.

*Chlor* und *Fluor* können zwar vor dem Löthrohr in vielen Fällen nachgewiesen werden. Man überzeugt sich aber noch sicherer auf nafsem Wege von ihrer Gegenwart. Die salpetersaure Auflösung Chlorhaltiger Verbindungen giebt mit salpetersaurem Silberoxyd ein weifses Präcipitat von Chlorsilber, welches sich am Lichte schnell bläulichgrau färbt. —

Fluorverbindungen entwickeln, im Platintiegel mit Schwefelsäure erhitzt, Flufssäure, welche eine Glasplatte, womit man den Tiegel bedeckt, corrodirt.

Die *Kieselerde* erkennt man in den Verbindungen, die sich in Säuren vollkommen auflösen, durch die *Gallertebildung*, welche bey langsamem Abdampfen der Flüfsigkeit entsteht. In vielen andern wird sie bey der Behandlung mit starker Salzsäure ohne Gallertebildung abgeschieden, und dann durch ihre Löslichkeit in Kalilauge und durch ihr Verhalten vor dem Löthrohre erkannt. Silicate, welche aufgeschlofsen werden müssen, gelatiniren ebenfalls, wenn die saure Auflösung allmählig abgedampft wird.

Zur Erkennung der *Wolframsäure* in ihren Verbindungen werden diese mit Salzsäure oder Salpetersalzsäure zersetzt. Die Wolframsäure wird als ein citrongelber oder grünlichgelber Rückstand ausgeschieden, welcher noch feucht mit einer Messerklinge auf Papier gestrichen, sogleich eine grüne oder blaugrüne Farbe annimmt und in Aetzammoniak leicht auflöslich ist.

Die *Molybdänsäure* in ihren Verbindungen wird erkannt, wenn man die Probe mit concentr. Schwefelsäure in einer Porcellanschaale erhitzt und dann etwas Weingeist zusetzt. Die Flüfsigkeit wird dann entweder sogleich lasurblau gefärbt, oder man bemerkt die Färbung, wenn man den Weingeist anzündet und verbrennen läfst.

Die *Titansäure* wird in ihren häufigsten Verbindungen, wie sie mit dem Eisenoxyd und Oxydul vorkommt, erkannt, wenn man das geschlemmte Pulver in rauchender Salzsäure auflöst, die Auflösung möglichst, ohne Zersetzung, concentrirt, dann mit viel Wasser verdünnt und kocht. Es scheidet sich dabey die Titansäure als ein weifser Niederschlag ab.

In unaufl. Verbindungen wird sie erkannt, wenn man diese durch Schmelzen mit Kalihydrat aufschliefst, die Masse mit Wasser auslaugt, dann in Salzsäure auflöst und die verdünnte Aufl. kocht. Sie fällt dann ebenfalls als weifses Pulver nieder, welches man weiter v. d. L. untersuchen kann.

*Tantalsaure Verbindungen* sind, wie sie in der Natur vorkommen, nicht unmittelbar durch Säuren zu zersetzen und müssen durch kaustisches Kali aufgeschlofsen werden. Die wäfsrige Auflösung giebt mit Salzsäure einen weifsen, in Ueberschufs der Säure unauflöslichen Niederschlag von Tantalsäure, welche von der ähnlichen Kieselsäure (Kieselerde) und andern sich vorzüglich dadurch unterscheidet, dafs sie vor dem Löthrohre von Phosphorsalz zu einem farblosen Glase aufgelöst wird, mit Soda braust, aber nicht vollkommen zusammenschmilzt, und nicht reducirt wird.

### §. 3. *Bestimmung der positiven Mischungstheile, welche vor dem Löthrohre nicht oder nicht sicher erkannt werden können.*

Die meisten Metalle und ihre Oxyde, welche Basen bilden, können zwar, wie oben angegeben, durch das Löthrohr aufgefunden und bestimmt werden, bey einigen mufs jedoch, wenn sie in gewifsen Verbindungen vorkommen, der nafse Weg eingeschlagen werden. Dieses ist manchmal der Fall bey einem Gehalt der Probe an Silber, Blei, Wismuth, Nickel, Mangan und Cerium.

Zur Auffindung des *Silbers* bereitet man eine salpetersaure Aufl. der Probe und setzt dieser Salzsäure zu. Man erhält, wenn Silber vorhanden, einen weifsen, am Licht schnell grau werdenden, auf Kohle leicht reducirbaren Niederschlag.

Um *Blei* in solchen Verbindungen aufzufinden, in welchen es das Löthrohr nicht sicher angiebt, bereitet man eine nicht zu saure salpetersaure Auflösung, welche man mit Schwefelsäure versetzt. Der Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyd wird v. d. L. leicht durch die Reduction erkannt.

Das *Wismuth* erkennt man, bey Abwesenheit von Tellur und Antimon, wenn man zur bereiteten concentrirten salpeter-

sauren Auflösung der Probe Wasser setzt. Es entsteht ein weifses Präc., welches v. d. L. leicht reducirbar ist.

Zur Auffindung des *Nickels* in einer Verbindung bereitet man eine salpetersaure Auflösung. Man setzt dieser eine Auflösung von Chlorkalk *) zu, bis ein Niederschlag zu entstehen anfängt, dann fügt man Aetzammoniak in Ueberschufs zu. Die ammoniakalische Aufl. hat eine blaue, manchmal röthlichblaue Farbe, wenn Nickeloxyd vorhanden. Ist zugleich Kupfer enthalten, so mufs dieses vorher durch Schwefelwasserstoffgas gefällt werden.

Zur Auffindung eines *Mangangehalts* bereitet man eine salpetersalzsaure Aufl., welche man einige Zeit kocht. Dann setzt man kohlensauren Kalk in Ueberschufs zu, wodurch das mit dem Manganoxyd häufig vorkommende und seine Reaction v. d. L. hindernde Eisenoxyd gefällt wird. Man präcipitirt dann das Mangan mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak oder mit Chlorkalk und prüft den Niederschlag mit Borax vor dem Löthrohre.

Das *Ceroxyd* wird aus der nicht zu sauren salzsauren Aufl. durch Kleesäure weifs gefällt.

Der Niederschlag wird beym Glühen ziegelfarben und giebt die oben angegebenen Reactionen vor dem Löthrohre.

*Gold* und *Platin* sind nur in Salpetersalzsäure auflöslich. Die Aufl. von Platin giebt mit kohlensaurem Kali einen gelben Niederschlag von Kaliumplatinchlorid, die von Gold giebt keinen.

Eine Aufl. von Eisenvitriol bringt in Goldaufl. einen bräunlichen Niederschlag von metallischem Gold hervor, in Platinaufl. keinen. — Die häufigsten Verbindungen des Goldes mit Silber werden von Salpetersalzsäure immer so zerlegt, dafs wenigstens ein Theil des Goldes aufgelöst wird, während sich Chlorsilber ausscheidet. —

Von den eigentlichen und alkalischen Erden können zwar einige v. d. L. erkannt, die meisten müssen aber auf nafsem Wege bestimmt werden.

---

*) Dieser Zusatz ist nur nothwendig, wenn zugleich Arsenik und Eisen vorhanden, was häufig der Fall ist. Arsenichtsaures Eisen-Oxydul ist nämlich in Ammoniak auflöslich und hindert das Erscheinen der blauen Farbe, das arseniksaure Eisenoxyd aber ist in Ammoniak unauflöslich.

In zusammengesetztern Verbindungen, wie vorzüglich die Silicate, kann man für die qualitative Analyse ohngefähr folgenden Weg einschlagen:

Man bereitet eine salzsaure Auflösung (unmittelbar oder nach vorhergegangenem Aufschliefsen), sondert die Kieselerde durch Abdampfen ab, befeuchtet die Masse mit etwas Salzsäure läfst sie einige Zeit damit stehen, setzt dann Wasser zu und filtrirt. Die weitern Versuche sind:

1) Man versetzt eine Portion der sauren Auflösung mit Aetzammoniak. Dadurch werden gefällt:

*Thonerde*, *Beryllerde*, *Zirkonerde*, *Yttererde*, auch etwas Talkerde und das bey nichtmetallischen Verbindungen oft vorkommende Eisenoxyd. Der Niederschlag a) wird auf's Filtrum gebracht und noch feucht mit Kalilauge gekocht. Die Thonerde und etwa vorhandene Beryllerde werden aufgelöst. Man neutralisirt die Auflösung mit Salzsäure und setzt dem Niederschlag viel kohlensaures Ammoniak zu, womit man ihn einige Zeit in Berührung läfst. Ist Beryllerde enthalten, so wird diese dadurch von der unauflöslichen Thonerde geschieden und kann aus der ammoniakalischen Auflösung durch Abdampfen erhalten werden.

Das in Kali Unauflösliche wird in Salzsäure oder Salpetersäure aufgelöst. Man setzt nun chemisch präparirten kohlensauren Kalk in Ueberschufs zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht.

Die Flüfsigkeit wird abgegofsen, etwas Salzsäure zugesetzt, einigemale aufgekocht und dann Aetzammoniak zugesetzt. Im Falle Yttererde vorhanden, wird diese gefällt.

Der Niederschlag, welcher mit kohlensaurem Kalk erhalten wurde, kann Zirkonerde und Eisenoxyd enthalten. Um diese zu trennen, wird er in Salzsäure aufgelöst, durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas das Eisenoxyd zu Oxydul reducirt, die Flüfsigkeit so lange gekocht, bis sie nicht mehr nach Schwefelwasserstoffgas riecht und abermals mit kohlensaurem Kalk gefällt. Der Niederschlag wird in Salzsäure aufgelöst und die Zirkonerde mit Aetzammoniak gefällt.

In der vom Niederschlag mit kohlensaurem Kalk abfiltrirten Flüfsigkeit findet sich das Eisenoxydul, welches durch Ko-

chen mit Salpetersäure aufs Maximum oxydirt und dann durch Aetzammoniak gefällt werden kann. —

Für die meisten vorkommenden Verbindungen beschränkt sich die Behandlung des durch Aetzammoniak anfangs erhaltenen Niederschlags auf die Trennung der Thonerde vom Eisenoxyd durch Kali. —

Die von dem in a) erhaltenen Niederschlag abfiltrirte Flüſsigkeit wird mit kleesaurem Ammoniak versetzt, wodurch ein Niederschlag erhalten wird, wenn *Kalkerde* vorhanden ist.

Man filtrirt und fällt die noch aufgelöste *Talkerde* durch phosphorsaures Natrum und Ammoniak.

2) Man versetzt einen Theil der sauern ziemlich verdünnten Auflösung mit Schwefelsäure.

Im Falle der Gegenwart von *Baryt* - und *Strontianerde*, so werden diese gefällt und können v. d. L. weiter unterschieden werden. —

Sind die Erden an Schwefelsäure gebunden, so ist der Gang der Analyse derselbe, wenn die Verbindung in verdünnter Salzsäure leicht auflöslich ist.

Ist dieses nicht der Fall, wie bey den schwefelsauren Verbindungen der Kalkerde, Baryt - und Strontianerde, so werden diese durch Glühen mit dem 3 fachen Gewicht von kohlensaurem Kali oder Natrum zersetzt. Beym schwefelsauren Kalk geschieht dieses schon durch Kochen mit kohlensaurem Kali. Man laugt dann das schwefelsaure Alkali mit Wasser aus und erhält als Rückstand kohlensaure Verbindungen. Diese werden in Salzsäure aufgelöst. Entsteht in der ziemlich verdünnten Aufl. durch Schwefelsäure ein Niederschlag, so ist Baryt - oder Strontianerde (oder beyde) vorhanden. Entsteht kein Niederschlag, oder wurde er filtrirt, so setzt man weiter Aetzammoniak bis zur Neutralisation der freyen Säure zu, fällt dann mit kleesaurem Ammoniak die Kalkerde und weiter mit phosphorsaurem Natrum und Ammoniak die Talkerde. —

Wenn Phosphorsäure und Borsäure in einer Verbindung enthalten sind, so erleiden die bisher angegebenen Versuche manche Abänderung, um mit Sicherheit die Basen zu bestimmen. Wir verweisen deshalb auf H. Rose's Handbuch der analytischen Chemie.

Die eigentlichen Alkalien finden sich entweder in solchen Verbindungen, welche in Wasser auflöslich sind oder in solchen, welche in Salzsäure auflöslich sind, oder in ganz unauflöslichen.

In einer in Wasser auflöslichen Verbindung erkennt man einen Gehalt an *Ammoniak* leicht durch den ammoniakalischen Geruch, welcher sich entwickelt, wenn man die Verbindung mit Kalilauge übergiefst. Ist kein Ammoniak vorhanden, so erkennt man das *Kali* durch Zusatz von salzsaurem Platinoxyd zur concentrirten Auflösung, wodurch ein gelbes Präcipitat entsteht.

Für das *Natrum* hat man kein Fällungsmittel, man erkennt es durch die Krystallisation seiner Verbindungen mit Salzsäure und Schwefelsäure und unterscheidet diese von den Kalisalzen dadurch, dafs sie mit Platinaufl. keinen Niederschlag geben, und die Flamme des Löthrohrs nicht, wie die Kalisalze, schwach violett oder bläulichroth, sondern stark gelb färben. —

Das Lithion kommt in der Natur in keiner in Wasser löslichen Verbindung vor und wird in andern durch die rothe Färbung der Löthrohrflamme erkannt. Diese Verbindungen sind von den ähnlich färbenden des Strontian's durch viele Kennzeichen leicht zu unterscheiden.

Sehr häufig finden sich Kali und Natrum in kieselsauren Verbindungen. Sind diese von Salzsäure zersetzbar, so scheidet man zuerst die Kieselerde ab, fällt dann mit Aetzammoniak Thonerde und Eisenoxyd, wenn diese vorhanden, filtrirt und fällt weiter den Kalk mit kleesaurem Ammoniak. Die filtrirte Flüfsigkeit dampft man zur Trockne ab und glüht die Salzmasse, bis die Ammoniaksalze verjagt sind. Den Rückstand löst man in Wasser auf, setzt, wenn Kalk vorhanden war, noch einmal kleesaures Ammoniak zu, filtrirt, dampft ab und erhält dann durch Glühen das Salz rein.

Man bestimmt es weiter durch die oben angegebenen Kennzeichen.

Ist Talkerde vorhanden, so löst man das geglühte Salz, welches, wie oben angegeben, erhalten wurde, in Kalkmilch oder Kalkwasser auf, filtrirt, fällt den Kalk mit kohlensaurem oder kleesaurem Ammoniak, dampft ab und glüht das Salz.

Ist eine solche Verbindung für sich in Säuren unauflöslich, so mufs sie mit dem 4 — 5 fachen Gewicht von kohlensaurem Baryt in starkem Feuer aufgeschlofsen werden. Aus der salzsauern Auflösung fällt man dann, nach Abscheidung der Kieselerde, den Baryt mit Schwefelsäure und verfährt weiter, wie angegeben. Das Salz wird als schwefelsaures bestimmt. Oder man fällt, nach Abscheidung der Kiesel- und Thonerde, den Baryt mit kohlensaurem Ammoniak. — Bey allen diesen Versuchen ist nothwendig, die erhaltenen durch Wasser wohl ausgesüfsten Niederschläge noch weiter vor dem Löthrohre und auf nassem Wege zu untersuchen und dabey das in den chemischen Handbüchern angegebene Verhalten an dem muthmafslichen Mischungstheile durch Versuche nachzuweisen. —

Ein ganz vorzügliches und das beste neuere Werk über analytische Chemie ist das Handbuch von H. Rose. 3te Aufl. Berlin 1834. —

Wie man auf ganz einfache Weise die Mineralspecien durch chemische Kennzeichen bestimmen kann, habe ich in meinen *Tafeln zur Bestimmung der Mineralien* etc. 2te Aufl. zu zeigen gesucht.

---

## III. Capitel.

## Von der chemischen Constitution.

### §. 1. *Allgemeines.*

Unter chemischer Constitution der Mineralien versteht man die Beschaffenheit derselben in Betreff des qualitativen und quantitativen Verhältnifses ihres materiellen Wesens. — Dieses wird durch die chemische Analyse und durch die stöchiometrische Berechnung der Resultate ausgemittelt.

Unter *Stöchiometrie* (von στοιχεῖον, στοιχεῖα, Element, Elemente und μετρεῖν, messen) versteht man die Lehre von den Quantitätsverhältnifsen, in welchen sich die Elemente der Körper chemisch verbinden. Diese Verhältnifse lassen sich in Zahlen ausdrücken, welche stöchiometrische Zahlen, Mischungsgewichte, oder Atomengewichte genannt werden, wenn sie sich

auf eine Einheit beziehen, als welche das Mischungsgewicht irgend eines Elementes angenommen wird.

Man nimmt gewöhnlich das Mischungsgewicht, oder die stöchiometrische Zahl des Sauerstoffs als Einheit an, theils weil er gegen alle übrigen Elemente einen bestimmten, immer electronegativen, Charakter behauptet, theils weil er mit allen Verbindungen eingeht, und überhaupt eine sehr wichtige Rolle in der Natur spielt.

*Für diese Annahme drückt das Maximum, in welchem irgend ein anderes Element mit dem = 1 gesetzten Sauerstoff Verbindung eingeht, die stöchiometrische Zahl dieses Elementes aus.*

Man kennt z. B. 4 Oxydationstufen des Schwefels, in welchen immer 100 Gewichtstheile Sauerstoff verbunden sind

mit 67,05 Schwefel = Schwefelsäure,
» 80,46 » » = Unterschwefelsäure,
» 100,58 » » = Schweflichte Säure,
» 201,16 » » = Unterschweflichte Säure.

Das Maximum von Schwefel gegen den = 1 gesetzten Sauerstoff ist 2,0116 und dieses ist seine stöchiometrische Zahl.

Die Analyse der Bleioxyde giebt

| | Blei | u. Sauerstoff | | |
|---|---|---|---|---|
| für das gelbe Oxyd | 100 | » 7,725 | » | 1 |
| rothe Oxyd | 100 | » 11,587 | » | 1½ |
| braune Oxyd | 100 | » 15,450 | » | 2 |

Setzt man den Sauerstoff des Oxyds, worin die gröfste Quantität Blei, nämlich 7,725 = 1, so ist 7,725 : 1 = 100 : x; x = 12,94498 die stöchiometrische Zahl des Blei's. Es folgt dann, dafs das rothe Oxyd aus 1 Mischg. Blei und 1½ Mg. Sauerstoff, oder, was dasselbe, aus 2 Mg. Blei und 3 Mg. Sauerstoff besteht, das braune Oxyd aus 1 Mg. Blei und 2 Mg. Sauerstoff.

Die stöchiometrische Zahl eines Elementes, welches nur *eine* Oxydationsstufe hat, erhält man ebenso. Die Kalkerde z. B. besteht aus 71,93 Calcium und 28,07 Sauerstoff (in 100 Thl.)

Setzt man den Sauerstoff = 1, so ist die stöch. Zahl des Calciums = 2,560. — Hat man dagegen Gründe, anzunehmen, dafs in einer solchen Verbindung nicht 1 Mg. Sauerstoff, sondern 2 oder 3 enthalten sind, so ist dieses natürlich bey der

Berechnung zu berücksichtigen. Die Kieselerde z. B. enthält 48,05 Silicium und 51,95 Sauerstoff. Man hat Gründe anzunehmen, dafs sie eine Verbindung von 1 Mg. Silicium und 3 Mg. Sauerstoff sey. Man hat daher $\frac{51,95}{3} = 17,316 = 1$ Mg. Sauerstoff, wenn 48,05 = 1 Mg. Silicium, oder 17,316 : 1 = 48,05 : x ; x = 2,7747 die stöchiom. Zahl des Siliciums, wenn die des Sauerstoff's = 1.

Auf diese Weise sind die meisten stöchiometrischen Zahlen gefunden worden, zu einigen ist man auch aus andern Verbindungen, als die Oxyde, gelangt.

Die gegenwärtig bekannten einfachen Stoffe oder Elemente sind 54, und ihre stöch. Zahlen und Zeichen folgende:

| Namen | Zeichen | Stöch. Zahl. | Namen | Zeichen | Stöch. Zahl. |
|---|---|---|---|---|---|
| Sauerstoff | O | 1,00000 | Osmium | Os | 12,44210 |
| Wasserstoff | H | 0,062398 | Silber | Ag | 6,75803 |
| Stickstoff | N | 0,88518 | Quecksilber | Hg | 12,65822 |
| Schwefel | S | 2,01165 | Kupfer | Cu | 3,95695 |
| Phosphor | P | 1,96155 | Uran | U | 27,11360 |
| Chlor | Cl | 2,21325 | Wismuth | Bi | 13,30376 |
| Brom | Br | 4,89150 | Zinn | Sn | 7,35294 |
| Jod | J | 7,89145 | Blei | Pb | 12,94498 |
| Fluor | F | 1,16900 | Cadmium | Cd | 6,96767 |
| Kohlenstoff | C | 0,76437 | Zink | Zn | 4,03226 |
| Bor | B | 1,35983 | Nickel | Ni | 3,69675 |
| Silicium | Si | 2,77478 | Kobalt | Co | 3,68991 |
| Selen | Se | 4,94582 | Eisen | Fe | 3,39213 |
| Arsenik | As | 4,70042 | Mangan | Mn | 3,4590 |
| Chrom | Cr | 3,51819 | Cerium | Ce | 5,74718 |
| Molybdän | Mo | 5,98525 | Thorium | Th | 7,44900 |
| Vanadin | V | 8,55840 | Zirkonium | Zr | 4,20238 |
| Wolfram | W | 11,83200 | Yttrium | Y | 4,01840 |
| Antimon | Sb | 8,06452 | Beryllium | Be | 3,31479 |
| Tellur | Te | 8,06452 | Aluminium | Al | 1,71167 |
| Tantal | Ta | 11,53715 | Magnesium | Mg | 1,58353 |
| Titan | Ti | 3,03686 | Calcium | Ca | 2,56019 |
| Gold | Au | 12,43013 | Strontium | Sr | 5,47285 |
| Platin | Pt | 12,33260 | Barium | Ba | 8,56880 |
| Rhodium | R | 6,51400 | Lithium | L | 1,27757 |
| Palladium | Pd | 6,65840 | Natrium | Na | 2,90897 |
| Iridium | Ir | 12,33427 | Kalium | Ka | 4,89916 |

Wenn sich diese Elemente miteinander verbinden, so geschieht dieses nach zwey Gesetzen. Das erste und allgemeinste ist: *Es verbindet sich 1 Mischungsgewicht eines Elementes mit* 1, 2, 3, *n Mischungsgewichten eines andern Elementes.*

Das zweyte Gesetz ist: *Es verbinden sich 2 Mischungsgewichte eines Elementes mit 3 oder 5 Mischungsgewichten eines andern.*

Man erhält die stöchiometrische Zahl oder das Mischungsgewicht einer Verbindung, wenn man die stöchiometrischen Zahlen der verbundenen Elemente addirt. So ist z. B. die stöchiometrische Zahl der Kalkerde = 2,560 + 1 = 3,560; die der Baryterde = 8,5688 + 1 = 9,5688, weil in diesen Verbindungen von jedem Element nur 1 Mschg. enthalten ist. Sind aber von dem einen oder andern mehrere Mschg. enthalten, so mufs dessen stöch. Zahl auch ebenso oft genommen werden. So hat man, um die Zahl des braunen Bleioxyds zu erhalten 2 Mg. Sauerstoff zu 1 Mg. Blei zu addiren, also 12,945 + 2 = 14,945, weil, wie oben angegeben, das gelbe Oxyd, welches wir als aus 1 Mg. Blei und 1 Mg. Sauerstoff zusammengesetzt betrachtet haben, auf 100 Thle. Blei 7,725 Sauerstoff, das braune dagegen auf 100 Blei 15,450 enthält. Es ist aber 7,725 : 15,450 = 1 : 2. — Da das Eisenoxyd aus 2 Mg. Eisen und 3 Mg. Sauerstoff besteht, so ist seine stöch. Zahl = 2 × 3,39213 + 3 = 9,78426.

Anmerkung. Aus dem Gesagten erhellt, dafs wenn man zur stöch. Zahl jedes Elementes 1 oder die Zahl des Sauerstoffs addirt, man die Zahl der niedersten Oxydationsstufe erhält. Indessen ist zu bemerken, dafs man von einigen Elementen, nämlich Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Gold, Silber, Quecksilber und Kupfer obige Zahlen zu verdoppeln hat, um mit 1 Mg. Sauerstoff ihr niederstes Oxyd zu erhalten. Die Berechnung aus diesen Oxyden giebt nämlich ihre Zahl immer nocheinmal so grofs, als oben angeführt ist; man hat aber Gründe anzunehmen, dafs die so erhaltene Zahl nicht, wie dieses bey andern gilt, 1 Mischungsgewicht, sondern dafs sie 2 solche anzeige, daher sie in der Tafel nur halb vorkommt. Das niederste Oxyd des Wasserstoffes z. B., das Wasser, besteht aus

| | |
|---|---|
| Wasserstoff | 11,09 |
| Sauerstoff | 88,91 |
| | 100,00 |

Die stöchiometrischen Zahlen drücken aber nicht blofs das Verhältnifs aus, in welchem sich (dem Gewichte nach) die übrigen Elemente mit dem einen z. B. dem Sauerstoff verbinden, *sondern sie bezeichnen auch, wenn diese Elemente unter sich Verbindungen eingehen, genau die Gewichts-Verhältnisse, in denen sie sich verbinden.*

Dabey ist wieder in Betreff der Multiplication mit 2, 3, 4 etc. dasselbe zu bemerken, was bey den Sauerstoffverbindungen gesagt wurde.

Es vereinigen sich z. B.

12,94498 Blei mit 1 Sauerstoff
» 2,01165 Schwefel
» 2 × 2,21325 Chlor
» 4,94582 Selen
» 8,06452 Tellur

und wieder 2,01165 Schwefel mit 1 Sauerstoff
» 4,89916 Kalium
» 2,90897 Natrium
» 4,03226 Zink
» 3,68991 Kobalt
» 13,30376 Wismuth etc.

Es giebt aber auch Verbindungen von 1 Mg. Kalium mit 2 Mg. Schwefel, mit 3, 4 u. 5 Mg. Schwefel u. s. w. Um die

---

Man erhält ganz analog, wie bey andern Oxyden die stöch. Zahl des Wasserstoffs, wenn man den Sauerstoff = 1 setzt, also 88,91 : 1 = 11,09 : x; x = 0,12479. Diese Zahl halbirt, giebt die in der Tafel angeführte, nämlich 0,06239. Würde man nun dazu 1 Mg. Sauerstoff, also 1, addiren, um die Zahl des niedersten Oxyds, des Wassers, zu erhalten, so wäre dieses unrichtig, denn man würde im Gegentheil das höchste bekannte Oxyd, das Wasserstoffsuperoxyd, erhalten. In diesem nämlich sind die Bestandtheile 0,06239 H u. 1 O, im Wasser dagegen 0,06239 H u. ½ O.

Um also die Zahl des Sauerstoffs = 1 unverändert zu lassen, ist in diesem Falle die Verdopplung der Zahl des Wasserstoffs etc. nothwendig.

Gegen die Annahme aber, dafs das Wasser aus 0,12479 H und 1 O bestehe, im Superoxyd aber 2 O enthalten seyen, wäre die Erfahrung, welche die Synthese giebt.

stöch. Zahl dieser Verbindungen zu erhalten hat man das Mischungsgewicht des Schwefels auch 2, 3, 4, 5mal zu nehmen.

Uebrigens kennt man bey weitem nicht alle Verbindungen, die möglicherweise vorkommen können. Von vielen Oxyden kennt man nur *eine* Oxydationsstufe.

Man kennt z. B. keine Verbindung von 1 Mg. Calcium und 3 Mg. Sauerstoff, dagegen eine sehr allgemein verbreitete, die Kalkerde, von 1 Ca und 1 O. Man kennt keine Verbindung von 1 Mg. Aluminium und 1 Mg. Sauerstoff. Die Thonerde aber besteht aus 2 Al und 3 O. — Ebenso scheint für die Verbindungsfähigkeit gewisser Elemente ein beschränkendes Gesetz zu existiren. —

Nachstehende Tafel enthält die stöch. Zahl der am häufigsten in den Mineralmischungen vorkommenden Oxyde und ihren Sauerstoffgehalt nach Procenten.

| Namen | Zeichen | St. Zahl | Sauerstoff in 100 Thl. |
|---|---|---|---|
| Wasser | Ḣ̶ | 1,12479 | 88,889 |
| Salpetersäure | N̶⃛̈ | 6,77036 | 73,851 |
| Schwefelsäure | S⃛ | 5,01165 | 59,861 |
| Phosphorsäure | P̶⃛̈ | 8,92310 | 56,034 |
| Kohlensäure | C̈ | 2,76437 | 72,349 |
| Borsäure | B̶⃛ | 8,71966 | 68,810 |
| Kieselsäure. (Kieselerde) | S⃛i | 5,77478 | 51,950 |
| Arseniksäure | A̶⃛̈s | 14,40084 | 34,720 |
| Chromoxydul | C̶⃛r | 10,03638 | 29,891 |
| Chromsäure | C⃛r | 6,51819 | 46,025 |
| Molybdänsäure | M⃛o | 8,98525 | 33,388 |
| Wolframsäure | W⃛ | 14,83200 | 20,227 |
| Antimonoxyd | S̶⃛b | 19,12904 | 15,683 |
| Tantalsäure | T̶⃛̈ | 26,07430 | 11,506 |
| Titansäure | T̈i | 5,03686 | 39,707 |
| Kupferoxydul | Ċ̶u | 8,91390 | 11,218 |
| Kupferoxyd | Ċu | 4,95695 | 20,174 |
| Uranoxydul | U̇ | 28,11360 | 3,557 |

| Namen | Zeichen | St. Zahl | Sauerstoff in 100 Thl. |
|---|---|---|---|
| Uranoxyd | $\dddot{\bar{\mathrm{U}}}$ | 57,22720 | 5,242 |
| Wismuthoxyd | $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{i}$ | 29,60752 | 10,133 |
| Zinnoxyd | $\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{n}$ | 9,35294 | 21,384 |
| Bleioxyd | $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}$ | 13,94498 | 7,171 |
| Zinkoxyd | $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$ | 5,03226 | 19,872 |
| Nickeloxyd | $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{i}$ | 4,69675 | 21,291 |
| Kobaltoxyd | $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{o}$ | 4,68991 | 21,322 |
| Eisenoxydul | $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ | 4,39213 | 22,768 |
| Eisenoxyd | $\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$ | 9,78426 | 30,662 |
| Manganoxydul | $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}$ | 4,45900 | 22,427 |
| Manganoxyd | $\dddot{\bar{\mathrm{M}}}\mathrm{n}$ | 9,91800 | 30,248 |
| Ceroxyd | $\dddot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{e}$ | 14,49436 | 20,698 |
| Zirkonerde | $\dddot{\bar{\mathrm{Z}}}\mathrm{r}$ | 11,40476 | 26,305 |
| Yttererde | $\dot{\mathrm{Y}}$ | 5,01840 | 19,927 |
| Beryllerde*) | $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{e}$? | 9,62958 | 31,154 |
| Thonerde | $\dddot{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$ | 6,42334 | 46,705 |
| Talkerde | $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$ | 2,58353 | 38,707 |
| Kalkerde | $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}$ | 3,56019 | 28,089 |
| Strontianerde | $\dot{\mathrm{S}}\mathrm{r}$ | 6,47285 | 15,449 |
| Baryterde | $\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}$ | 9,56880 | 10,451 |
| Lithion | $\dot{\mathrm{L}}\mathrm{i}$ | 2,27757 | 55,150 |
| Natrum | $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}$ | 3,90897 | 25,582 |
| Kali | $\dot{\mathrm{K}}\mathrm{a}$ | 5,89916 | 16,952 |

## §. 2. *Bezeichnung der Mischungen. Chemische und mineralogische Formeln. Berechnung der Mischungen aus den Formeln.*

Um eine klare Vorstellung von den stöchiometrischen Verhältnifsen einer Mischung zu bekommen, ist nothwendig, für die Elemente und ihre Verbindungen gewifse Zeichen zu wäh-

*) Die Zusammensetzung der Beryllerde ist wahrscheinlich nicht $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{e}$, sondern $\dot{\mathrm{B}}\mathrm{e}$. Für letztere Annahme ist das Mischg. des Berylliums = 2,2098; das der Beryllerde = 3,2098.

len, welche, gehörig zusammengestellt, diese Verhältnifse anschaulich machen. Die Wortbeschreibung ist, besonders für die complicirteren Mischungen, abgesehen von ihrer Weitläufigkeit, durchaus unzureichend, und es wären eine Menge von interessanten Verhältnifsen und Beziehungen unter denselben vielleicht niemals aufgefunden worden, hätten nicht Zeichen und Formeln jede Art von Vergleichung erleichtert, zum Theil selbst erst möglich gemacht.

Wir folgen hier der, allgemein angenommenen, von *Berzelius* eingeführten Methode.

Man bezeichnet die Elemente mit den Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen; diese Zeichen sind bereits angegeben worden.

Vereinigen sich zwey verschiedene Elemente und von jedem 1 Mischungsgewicht, so schreibt man ihre Zeichen unmittelbar nebeneinander oder setzt + dazwischen. So erhält die Kalkerde das Zeichen Ca O oder Ca + O, das Eisenoxydul Fe O oder Fe + O, der Bleiglanz Pb S oder Pb + S etc.

Vereinigen sich mehrere Mischungsgewichte des einen oder des andern Elementes miteinander, so wird ihre Zahl durch einen Exponenten angegeben, wenn man ihre Zeichen zusammenschreibt, oder durch einen Coëfficienten, wenn man sie mit + verbindet. So ist das Zeichen einer Verbindung von 1 Mg. Blei und 2 Mg. Sauerstoff = $\mathrm{Pb\,O^2}$ oder Pb + 2 O, eine Verbindung von 2 Mg. Antimon und 3 Mg. Schwefel = $\mathrm{Sb^2\,S^3}$ oder 2 Sb + 3 S u. s. w.

Da der Sauerstoff und der Schwefel sehr häufig in den Verbindungen der Elemente vorkommen, so kürzt man die Bezeichnung dadurch ab, dafs man jedes Mg. Sauerstoff durch einen über das Zeichen des oxydirten Elementes gesetzten Punkt und ebenso jedes Mg. Schwefel durch ein überschriebenes Komma angiebt; für 2, 3, 4 Mischungsgewichte also ebensoviele Punkte oder Kommata. Ferner bezeichnet man *zwey* Mischungsgewichte eines Elementes in manchen Fällen dadurch, dafs man ihr Zeichen horizontal durchstreicht.

Es ist also Ca + O = $\dot{\mathrm{Ca}}$; Pb + 2 O = $\ddot{\mathrm{Pb}}$; 2 Sb + 3S = $\overset{,,,}{\text{S̶b}}$; 2 Fe + 3 O = $\dddot{\text{F̶e}}$, u. 2 Ca O = 2 $\dot{\mathrm{Ca}}$ (aber nicht $\dot{\text{C̶a}}$).

Sind Verbindungen vereinigt, welche einfachen Salzen entsprechen, so schreibt man die Zeichen ihrer nähern Bestandtheile zusammen, wenn diese bekannt sind, und verbindet die Zeichen solcher Verbindungen mit $+$, wenn sie Zusammensetzungen nach Art der Doppelsalze liefern. So erhält der kohlensaure Kalk das Zeichen $\dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, die kohlensaure Talkerde das Zeichen $\dot{\mathrm{Mg}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, eine Verbindung gleicher Mischungsgewichte von beyden $= \dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{Mg}}\,\ddot{\mathrm{C}}$. Sind die Mischg. der Zahl nach nicht gleich, so wird dieses, wie angegeben, durch Exponenten und Coëfficienten bezeichnet. Dabey ist zu bemerken, daſs ein Exponent nur die Zahl der Mg. des Mischungstheiles anzeigt, bey welchem er steht, ein Coëfficient aber die Zahl der Mischg. sämmtlicher, unmittelbar oder durch Klammern und das $+$ Zeichen verbundener Mischungstheile, vor deren Zeichen er steht.

Es bedeutet also $\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}\,\dddot{\mathrm{S}}^3$ 1 Mg. Thonerde und 3 Mg. Schwefelsäure oder auch 2 Mg. Aluminium, 3 Mg. Schwefel und 12 Mg. Sauerstoff. Es zeigt diese Formel ebenso die Zusammensetzung der Thonerde aus 2 Al u. 3 O; die der Schwefelsäure aus 1 S u. 3 O, und ferner, daſs in dieser Verbindung der Sauerstoff der Schwefelsäure das 3 fache von dem der Thonerde betrage, da sie sich $= 9 : 3 = 3 : 1$ verhalten.

So bedeutet die Formel $\dot{\mathrm{Ca}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + 2\,\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}$ eine Verbindung von 3 Mg. Kieselerde, 2 Mg. Thonerde und 1 Mg. Kalkerde

| | | |
|---|---|---|
| $\dot{\mathrm{Ka}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 3\,\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 =$ | 8 Mg. Kieselerde | |
| (Leucit) | 3 „ Thonerde | |
| | 3 „ Kali | |
| $\acute{\bar{\mathrm{Cu}}}^3\,\dddot{\bar{\mathrm{Sb}}} + 2\,\dot{\mathrm{Pb}}^3\,\dddot{\bar{\mathrm{Sb}}} =$ | 3 Mg. $\dddot{\bar{\mathrm{Sb}}}$ oder $=$ | 18 Mg. *) Schwefel |
| (Bournonit) | 6 Mg. $\acute{\mathrm{Pb}}$ | 6 „ Blei |
| | 3 „ $\acute{\bar{\mathrm{Cu}}}$ | 6 „ Kupfer |
| | | 6 „ Antimon |
| $\bar{\mathrm{Fe}}\,\bar{\mathrm{Cl}}^3 + \ddot{\bar{\mathrm{Fe}}}\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}^6 + 4\,(\dot{\mathrm{Fe}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + \dot{\mathrm{Mn}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2) =$ | | 2 „ Eisen |
| (Pyrosmalith) | | 6 „ Chlor |
| | | 1 „ Eisenoxyd |
| | | 6 „ Wasser |
| | | 16 „ Kieselerde |
| | | 12 „ Eisenoxydul |
| | | 12 „ Manganoxydul |

*) oder 3 Mg. S, 1 Pb, 1 Cu, 1 Sb.

Es ergiebt sich nun von selbst, wie aus den Formeln die Mischungen berechnet werden. Man nimmt die stöch. Zahl jedes Mischungstheiles *) so oft, als es der Exponent oder Coëfficient oder beyde angeben, addirt diese, und berechnet aus der Summe den Gehalt nach Procenten. Man habe z. B. die Formel $\dot{K}a^3 \ddot{S}i^2 + 3 \dddot{A}l \ddot{S}i^2$ (Leucit), so zeigt sich eine Verbindung von

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Mg. Kieselerde | = 8. 5,77478 | = 46,198 | |
| 3 » Thonerde | = 3. 6,42334 | = 19,270 | |
| 3 » Kali | = 3. 5,89916 | = 17,697 | |
| | | 83,165 | |

Man hat nun $83{,}165 \left\{ \begin{matrix} : 46{,}198 \\ : 19{,}270 \\ : 17{,}697 \end{matrix} \right\} = 100 \begin{matrix} : x \\ : x' \\ : x'' \end{matrix}$ und findet so in 100 Theilen: Kieselerde 55,55, Thonerde 23,17, Kali 21,28. (Man kann diese Rechnung logarithmisch machen.)

2tes Beyspiel. Es sey gegeben $\dot{P}b^3 \overset{'''}{S}b^2$ (Jamesonit).

die Formel enthält die Verbindung von

| | | | für 100 Thle. |
|---|---|---|---|
| 9 Mg. Schwefel | = 9. 2,01165 | = 18,105 | » 20,28 |
| 4 » Antimon | = 4. 8,06452 | = 32,258 | » 36,19 |
| 3 » Blei | = 3. 12,94498 | = 38,834 | » 43.53 |
| | | 89,197 | 100,00 |

3tes Beyspiel. $\dot{C}u^3 \ddot{\ddot{P}} + 2 \dddot{U} \ddot{\ddot{P}} + 24 \dot{H}$ (Chalcolith)

| | | | für 100 Thle. |
|---|---|---|---|
| 3 Mg. Phosphorsäure | = 3. 8,92310 | = 26,769 | » 14,86 |
| 2 » Uranoxyd | = 2. 57,22720 | = 114,454 | » 63,55 |
| 3 » Kupferoxyd | = 3. 4,95695 | = 14,871 | » 8,26 |
| 24 » Wasser | = 24. 1,12479 | = 23,995 | » 13,33 |
| | | 180,089 | 100,00 |

Aufser diesen Formeln, welche *die chemischen* heifsen, hat man noch für oxydirte Verbindungen die sogenannten *mineralogischen Formeln*, wo nicht die Sauerstoffmengen bezeichnet werden, wie sie in den einzelnen Mischungstheilen enthalten sind, sondern nur ihre gegenseitigen Verhältnifse in der Verbindung, wieder ausgedrückt durch Exponenten und Coëfficienten, wobey die Zahl 1 nicht angeschrieben wird.

*) S. die Tafeln.

So ist z. B. $\dot{C}a^3 \dddot{S}i = C\,Si$; $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 = C\,Si^2$; $\dot{C}a\,\dddot{S}i = C\,Si^3$ u. s. f.

$\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2 = C\,Si^3 + 3\,Mg\,Si^2$;

$\dot{N}a\,\dddot{S}i + \ddot{A}l\,\dddot{S}i + 2\,\dot{H} = N\,Si^3 + 3\,A\,Si + 2\,Aq$.

Zur Berechnung der Mischung übersetzt man entweder diese Formeln in die chemischen, oder man berechnet die Mischungstheile aus dem Sauerstoffgehalt.

Es sey z. B. gegeben $C\,Si^2 + 4\,A\,Si^2 + 6\,Aq$ so beträgt der Sauerstoff der Kieselerde 10

» » » » Thonerde 4

» » » » Kalkerde 1

» » » des Wassers 6

Die Tafel II. giebt den Sauerstoffgehalt der Oxyde für 100 Thle. an. Man hat daher

| | | | | | | für 100 Thl. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 51,95 : 100 | = | 10 : Kieselerde | = | 19,25 | » | 50,49 |
| 46,70 : 100 | = | 4 : Thonerde | = | 8,56 | » | 22,47 |
| 28,09 : 100 | = | 1 : Kalkerde | = | 3,56 | » | 9,34 |
| 88,89 : 100 | = | 6 : Wasser | = | 6,75 | » | 17,70 |
| | | | | 38,12 | | 100,00 |

Uebersetzt man aber die Formel in die chemische, so schreibt man zuerst die chemischen Zeichen der verbundenen Mischungstheile an und stellt dann dasselbe Verhältnifs der Sauerstoffmengen her. Man hat für obiges Beyspiel $\dot{C}a\,\dddot{S}i + \ddot{A}l\,\dddot{S}i + \dot{H}$. Diese Formel entspricht aber unmittelbar nicht, weil im Silicat $C\,S^2$ der Sauerstoff der Kieselerde das Doppelte von dem der Kalkerde ist, in $\dot{C}a\,\dddot{S}i$ aber das 3 fache wäre. Man hat daher zu setzen $\dot{C}a^3\,\dddot{S}i^2$ und weiter $+ 4\,\ddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 18\,\dot{H}$, denn nun verhalten sich die Sauerstoffmengen in beyden Formeln gleich, nämlich in der chemischen $= 30 : 12 : 3 : 18 = 10 :$
($\dddot{S}i$) ($\ddot{A}l$) ($\dot{C}a$) ($\dot{H}$)
4 : 1 : 6 : wie in der mineralogischen Formel.

## §. 3. *Berechnung und Entwerfung der Formel für eine gegebene Mischung.*

Um für eine gegebene Mischung die chemische oder mineralogische Formel zu entwerfen, hat man

1) die Anzahl der Mischungsgewichte, oder bey Oxyden den Sauerstoffgehalt jedes Mischungstheiles zu berechnen und
2) auszumitteln, welche Mischungstheile, und in welchem Verhältnifse sie miteinander verbunden sind, wenn deren 3, 4 oder mehrere vorkommen.

Sind nur zwey Mischungstheile vorhanden, so ist die Berechnung und Entwerfung der Formel sehr einfach, wie nachstehende Beyspiele zeigen.

1. Beyspiel. 100 Theile Anhydrit bestehen aus:
Schwefelsäure 58,47 und Kalkerde 41,53.

Die stöch. Zahl der Schwefelsäure ist 5,01165, die der Kalkerde 3,56019.

Man hat also $\frac{58,47}{5,01165} = 11,66$ Mischg. Schwefelsäure und

$\frac{41,53}{3,560} = 11,66$ Mischg. Kalkerde;

da aber 11,66 : 11,66 = 1 : 1, so sind in der Verbindung 1 Mischg. Schwefelsäure u. 1 Mg. Kalkerde enthalten und die Formel wird daher = $\dot{Ca}\,\dddot{S}$. Zur Probe dient

$$\begin{aligned} \dot{Ca} &= 3,56019 \\ \dddot{S} &= \underline{5,01165} \\ & \phantom{=} 8,57184 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8,57184 : 3,56019 &= 100 : 41,53 \quad \text{und} \\ 8,57184 : 5,01165 &= 100 : \underline{58,47} \\ & \phantom{= 100 :} 100,00 \end{aligned}$$

Mit der Berechnung der Sauerstoffmengen gelangt man zu demselben Resultat. Nach Tafel II berechnend findet man den Sauerstoffgehalt von 58,47 $\dddot{S}$ = 35,000,
von 41,53 $\dot{Ca}$ = 11,665. Es ist aber
11,665 : 35,000 = 1 : 3, daher die Formel $\dot{Ca}\,\dddot{S}$, worin der Sauerstoff ebenfalls 1 : 3

2tes Beyspiel. Der Wollastonit enthält in 100 Thl.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kieselerde | 51,96 | = 9 Mg. | gemäfs der Division durch die stöch. Zahlen. |
| Kalkerde | 48,04 | = 13,5 Mg. | |
| | 100,00 | | |

Es ist aber 9 : 13,5 = 1 : 1,5 = 2 : 3. Da die Zeichen $\dot{Ca}$ und $\dddot{Si}$, so ist die Formel $\dot{Ca}^3\,\dddot{S}^2$.

Man könnte auch schreiben $\dot{Ca}\,1\frac{1}{2}\,\dddot{Si}$, aber abgesehen da-

von, dafs diese Schreibart der atomistischen Ansicht nicht entspricht, so ist sie auch weniger einfach und bequem, als die obige.

Berechnet man den Sauerstoffgehalt, so ergiebt sich für die Kieselerde 26,991; für die Kalkerde 13,494, welche Zahlen sich = 2 : 1 verhalten, oder = 6 : 3, wie die Formel angiebt.

3tes Beispiel. 100 Thle. Bleiglanz enthalten

Schwefel 13,45 : 2,0116 Zahl v. S = 6,686 Mg. = 1
Blei 86,55 : 12,945 » » » Pb = 6,686 Mg. = 1

Es sind daher 1 Mg. Schwefel mit 1 Mg. Blei verbunden und das Zeichen Pb S oder auch $\acute{P}b$.

In Verbindungen von mehr als zwey Mischungstheilen ist immer einer, (manchmal sind deren auch zwey) als electronegativ oder als Säure anzusehen, während die übrigen als electropositiv oder als Basen betrachtet werden müssen. Jede solche Mischung zerfällt in zwey oder mehrere Salzartige Verbindungen, deren jede 2 Mischungstheile enthält, welche entweder Elemente (entferntere Bestandtheile) oder wieder Verbindungen von Elementen (nähere Bestandtheile) seyn können. So zerfällt z. B. eine Mischung von Pb, 2 Sb u. 4 S in die Verbindungen $\acute{P}b$ + $\acute{\acute{\acute{S}}}b$, eine Mischung von $\dot{C}a$, $\dot{M}g$ u. 2 $\ddot{C}$ in $\dot{C}a$ $\ddot{C}$ + $\dot{M}g$. $\ddot{C}$. Man hat daher auszumitteln, welche Mischungstheile einer Verbindung sich als electronegative *) oder wie Säuren und welche sich als electropositive oder wie Basen verhalten, und wie sie gegenseitig zu vertheilen sind, um die vereinigten Salze oder Salzartigen Verbindungen richtig darzustellen. Die Regeln dafür ergeben sich aus folgenden Bemerkungen:

1) Von mehreren Mischungstheilen einer Verbindung hat immer derjenige den Charakter der Säure, welcher in der elektrischen

*) In der galvanischen Säule wird nämtich am Kupferpol — Electricität, am Zinkpol aber + Electr. frey. Bey Zersetzungen von Salzen wird die Säure am Zinkpol ausgeschieden, die Basis am Kupferpol; jene verhält sich also electronegativ, diese el. positiv. Ebenso scheidet sich bei der Zersetzung des Wassers der electronegative Sauerstoff am + el. Zinkpol, der electropositive Wasser stoff aber am — el. Kupferpol aus, da nur ungleichartig electrische Körper sich anziehen.

Reihe dem Sauerstoff am nächsten steht und ebenso ist von 2 Verbindungen irgend einer Art diejenige die electronegative, deren Elemente dem Sauerstoff näher stehen. — Die electrische Reihe der Elemente ist aber folgende *): (nach Berzelius)

| | | |
|---|---|---|
| Sauerstoff | Tantal | Kobalt |
| Schwefel | Titan | Nickel |
| Stickstoff | Kiesel (Silicium) | Eisen |
| Fluor | Wasserstoff. | Zink |
| Chlor | Gold | Mangan |
| Brom | Osmium | Cerium |
| Jod | Iridium | Thorium |
| Selen | Platin | Zirkonium |
| Phosphor | Rhodium | Aluminium |
| Arsenik | Palladium | Yttrium |
| Chrom | Quecksilber | Beryllium |
| Vanadin | Silber | Magnesium |
| Molybdän | Kupfer | Calcium |
| Wolfram | Uran | Strontium |
| Bor | Wismuth | Barium |
| Kohlenstoff | Zinn | Lithium |
| Antimon | Blei | Natrium |
| Tellur | Cadimum | Kalium |

So ist in allen Oxyden, Sulphuriden, Chloriden, Fluoriden etc. der Sauerstoff, der Schwefel, das Chlor, Fluor etc. der electronegative Mischungstheil.

Im schwefelsauren Kali, phosphorsauren Eisenoxydul, kieselsauren Kalk etc. stehen die Elemente der Säuren, oder vielmehr die Radikale ihrer Oxyde, nämlich Schwefel, Phosphor, Silicium, dem Sauerstoff näher, als die Elemente der Basen oder deren Radikale, nämlich Kalium, Eisen, Calcium u. s. w.

Ebenso ist in einer Verbindung von kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali, oder von schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali, das Thonsilicat und Sulphat als electronegativ zu betrachten, die Kali-Verbindung als electropositiv.

*) Die Stelle mehrerer Elemente ist noch nicht hinlänglich genau bestimmt.

In einer Verbindung von Schwefelblei und Schwefelantimon ist aus demselben Grunde das Schwefelantimon electronegativ gegen das Schwefelblei, und verhält sich analog einer Säure zur Basis; in einer Verb. von Schwefelarsenik und Schwefelsilber ist wieder der Schwefelarsenik electronegativ.

In Verbindungen von Oxyden, Sulphuriden etc., deren Basen oder Radikale nicht verschiedenartig sind, ist das höhere Vxyd, Sulphurid etc. electronegativ gegen das niedere; in einer Oerbindung von $\dot{\mathrm{Fe}}\ \dddot{\bar{\mathrm{Fe}}}$, $\overset{\prime}{\mathrm{Fe}}\ \overset{\prime\prime}{\mathrm{Fe}}$ sind also $\dddot{\bar{\mathrm{Fe}}}$ und $\overset{\prime\prime}{\mathrm{Fe}}$ electronegativ.

2) Wo dieselbe Säure unter mehrere Basen zu vertheilen ist, nimmt man an, daſs die stärkere Basis mit einem gröſsern Antheil verbunden sey, als die schwächere. Sind z. B. Kieselerde, Kalkerde und Kali vereinigt, so verbindet man, wenn die Kieselerde in hinreichender Menge vorhanden ist, mehr davon mit dem Kali, als mit der Kalkerde, weil anzunehmen, daſs jenes, als die stärkere Basis, mehr zu sättigen vermag. Man setzt also, wenn 3 $\dddot{\mathrm{Si}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}$ u. $\dot{\mathrm{Ca}}$ gegeben, nicht $\dot{\mathrm{Ka}}\ \dddot{\mathrm{Si}} + \dot{\mathrm{Ca}}\ \dddot{\mathrm{Si}}^2$, sondern $\dot{\mathrm{Ka}}\ \dddot{\mathrm{Si}}^2 + \dot{\mathrm{Ca}}\ \dddot{\mathrm{Si}}$.

3) Wo mehrere Säuren mit mehreren Basen verbunden vorkommen, da nimmt man an, daſs immer die stärkere Säure mit der stärkeren Basis verbunden sey. In einer Verb. von Kieselerde, Schwefelsäure, Thonerde und Kali combinirt man also Kieselerde und Thonerde, Schwefelsäure und Kali.

4) Um zu bestimmen, wieviele Mischungsgewichte einer Säure mit verschiedenen Basen zu verbinden seyen, kann als Regel gelten, daſs man, wo möglich, chemisch dargestellte oder den in der Natur beobachteten einfachen Verbindungen analoge hervorzubringen suche und daſs man nicht saure oder basische Salze annehme, wo sich neutrale zusammensetzen laſsen.

Für letzteres kann bey Oxydsalzen die Beobachtung dienen, daſs in den neutralen Salzen 1 Mischungsg. Säure mit 1 Mg. Basis verbunden ist, wenn die Basis 1 Mg. Sauerstoff enthält und daſs das Verhältniſs der Sauerstoffmengen auch in solchen Verb. dasselbe bleibt, in welchen die Basis mehr als 1 Mg. Sauerstoff enthält. So sind z. B. $\dot{\mathrm{Na}}\ \dddot{\mathrm{S}}$, $\dot{\mathrm{Ka}}\ \dddot{\mathrm{S}}$, $\dot{\mathrm{Ca}}\ \dddot{\mathrm{Si}}$ neutrale Salze und ebenso $\dddot{\bar{\mathrm{Al}}}\ \dddot{\mathrm{S}}^3$, $\dddot{\bar{\mathrm{Fe}}}\ \dddot{\mathrm{Si}}^3$, weil hier dasselbe Verhältniſs des Sauerstoffs 3 : 9 = 1 : 3 besteht.

Ist eine Mischung von 4 $\ddot{S}$, $\dddot{Al}$ und $\dot{Ka}$ gegeben, so entstehen bey der Formel $\dot{Ka}\,\ddot{S} + \dddot{Al}\,\ddot{S}^3$ neutrale schwefelsaure Salze; sie würde aber dergleichen nicht geben, wenn man $\dot{Ka}\,\ddot{S}^2 + \dddot{Al}\,\ddot{S}^2$ schriebe, obwohl der Procentgehalt nach beyden Formeln der nämliche wäre.

5) Einen weitern Anhaltspunkt giebt die Beachtung folgenden Gesetzes:

*Die Quantitäten des gemeinschaftlichen electronegativen Mischungstheiles einer mehrfachen Verbindung sind jederzeit Multipla von einander nach ganzen Zahlen* 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc. *oder nach den Bruchzahlen* $^3/_2$, $^5/_2$, $^4/_3$, $^5/_3$ u. $^5/_4$. *)

Für Verbindungen von 3 Elementen sind Ausnahmen von diesem Gesetze äufserst selten, wo aber 4 und mehr zusammentreten, kommen deren mancherley vor.

So ist im Pyrargyrit $\acute{Ag}^3\,\overset{'''}{Sb}$ die Schwefelmenge $= 1 : 1$
im Jamesonit $\acute{Pb}^3\,\overset{'''}{Sb}^2$ » » » $= 1 : 2$
im Zinkenit $\acute{Pb}\,\overset{'''}{Sb}$ » » » $= 1 : 3$

So der Sauerstoffgehalt im Gibbsit $\dddot{Al}\,\dot{\bar{H}}^3 = 1 : 1$
im Wollastonit $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^2 = 1 : 2$
im Spinell $\dot{Mg}\,\dddot{Al} = 1 : 3$
im Leucit $\dot{K}^3\,\ddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\ddot{Si}^2 = 1 : 3$
$\underbrace{\dot{K}^3\,\ddot{Si}^2}_{9} + 3\,\underbrace{\dddot{Al}\,\ddot{Si}^2}_{27}$
im Almandin $\dddot{Al}\,\ddot{Si} + \dot{Fe}^3\,\ddot{Si} = 1 : 1$
$\underbrace{\dddot{Al}\,\ddot{Si}}_{6} + \underbrace{\dot{Fe}^3\,\ddot{Si}}_{6}$

In der Mischung $\dot{Fe}^2\,\ddot{\bar{P}} = 1 : {}^5/_2$; $\dot{\bar{Fe}}^2\,\ddot{\bar{P}}^3 = 1 : {}^5/_2$; $\dot{Ca}^3\,\ddot{\bar{P}} = 1 : {}^5/_3$; $\dot{Ag}^2\,\ddot{As} = 1 : {}^3/_2$; $\dddot{Al}^4\,\ddot{\bar{P}}^3 = 1 : {}^5/_4$

*Beyspiele.*

1) Berechnung der Formel des Orthoklas.

Der Orthoklas besteht in 100 Thl. aus

| | | | Sauerstoffgehalt | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | 65,21 | » | 33,90 | » | 12 |
| Thonerde | 18,13 | » | 8,47 | » | 3 |
| Kali | 16,66 | » | 2,83 | » | 1 |
| | 100,00 | | | | |

*) wenn die geringste Menge $= 1$ gesetzt wird.

Die Zeichen der Verbindungen sind $\dot{K}a\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}$;

Diese Formel genügt unmittelbar nicht, weil sie ein anderes Verhältnifs der Sauerstoffmenge angiebt, als die Analyse anzeigt. Sie wird richtig, wenn wir im zweyten Theile zur Kieselerde den Exponenten 3 setzen, also $\dot{K}a\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}^3$ schreiben, wodurch zugleich neutrale Silicate dargestellt werden. Die mineralogische Formel ist $K\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$.

2) Der *Zinkenit* enthält:

| | | stöch. Zahl | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schwefel | 21,68 : | 2,0116 | = | 10,777 | = | 4 |
| Antimon | 43,45 : | 8,0645 | = | 5,3878 | = | 2 |
| Blei | 34,87 : | 12,945 | = | 2,6937 | = | 1 |
| | 100,00 | | | | | |

Der Schwefel, als der electronegativste Mischungstheil, ist sowohl mit dem Antimon, als mit dem Blei verbunden. Nun kennt man eine häufig vorkommende Verbindung von Schwefelblei von der Formel $\acute{Pb}$ (der Bleiglanz) und eine von Schwefelantimon von der Formel $\overset{'''}{Sb}$ (Antimonglanz). Da die Elemente obiger Mischung diesen Verbindungen vollkommen entsprechen, so wird die Formel $= \acute{Pb}\,\overset{'''}{Sb}$.

Wasserhaltige Verbindungen berechnet man wie wasserfreye und fügt der Formel gewöhnlich das Zeichen des Wassers mit einem Coëfficienten bey, welcher die Zahl der Mischungsgewichte oder relativen Sauerstoffmengen anzeigt.

3) Der *Aluminit* enthält:

| | | | Sauerstoffghlt. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schwefelsäure | 23,25 | » | 13,91 | » | 1 | » | 3 |
| Thonerde | 29,79 | » | 13,91 | » | 1 | » | 3 |
| Wasser | 46,96 | » | 41,74 | » | 3 | » | 9 |
| | 100,00 | | | | | | |

Die Formel ist daher $\ddot{Al}\,\dddot{S} + 9\,\dot{H}$ oder $A\,S + 3\,Aq$

## §. 4. *Vicarirende Mischungstheile.*

### Isomorphismus. Di- und Trimorphismus.

In gewifsen Mischungen können sich zwey oder mehrere Mischungstheile so ersetzen oder vertreten, dafs dadurch die allgemeinen stöchiometrischen Verhältnifse nicht verändert werden,

und dafs auch in der Krystallisation keine wesentliche Veränderung eintritt. Solche Mischungstheile nennt man *vicarirende* oder auch *isomorphe*, weil sie auf gleiche Weise in einer Verbindung gesättigt gleich krystallisirt sind. Die vorzüglichsten Gruppen derselben sind folgende:

### I. *Einfache Substanzen.*

1) Fluor und Chlor
2) Schwefel und Selen
3) Arsenik, Antimon, Tellur
4) Kobalt, Eisen, Nickel
5) Kupfer, Silber, Quecksilber, Gold?

### II. *Sauerstoff-Verbindungen.*

1) *Von der Formel* $\dot{R}$ (R = dem electropositiven Mischungstheile, Radikale.)
   a) Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Nickeloxyd, Kobaltoxyd, Kali und Natrum; (Yttererde?, Cadmiumoxyd?, Ceroxydul?)
   b) Kalkerde, Baryterde, Strontianerde und Bleioxyd.

2) *Von der Formel* $\dddot{\bar{R}}$.
   a) Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Chromoxydul, (Wismuthoxyd?)
   b) Antimonoxyd und Arsenichte Säure.

3) *Von der Formel* $\ddot{R}$. Zinnoxyd und Titanoxyd.

4) *Von der Formel* $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{R}}$. Phosphorsäure und Arseniksäure.

5) *Von der Formel* $\dddot{R}$.
   a) Schwefelsäure, Selensäure, Chromsäure, Mangansäure.
   b) Wolframsäure und Molybdänsäure.

### III. *Schwefelverbindungen.*

1) *Von der Formel* $\acute{R}$: Schwefeleisen $\acute{Fe}$ u. Schwefelzink $\acute{Zn}$.
2) *Von der Formel* $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{R}}$: Schwefelantimon $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{Sb}}$ und Schwefelarsenik $\overset{\prime\prime\prime}{\bar{As}}$.
3) *Von der Formel* $\acute{\bar{R}}$: Schwefelkupfer $\acute{\bar{Cu}}$ und Schwefelsilber $\acute{\bar{Ag}}$.

Vicarirende Mischungstheile ersetzen sich in allen Verhältnifsen und dadurch entstehen für ein und dasselbe Mischungsgesetz dennoch die mannigfaltigsten Mischungen. Damit hängen auch mehrere physische Eigenschaften innigst zusammen, wie

besonders Farbe, spec. Gewicht und Pelluciditát, und die Verhältnifse des Vicarirens sind eine grofse Quelle ihrer Mannigfaltigkeit. Die nichtmetallischen Verbindungen z. B. würden ohne das vicarirende Eintreten der Oxyde des Eisens und Mangan's eine sehr monotone Farblosigkeit zeigen. —

Bey der Berechnung solcher Mischungen, addirt man die Sauerstoffmengen der vicarirenden Mischungstheile, oder auch die Zahlen, welche die Mengen ihrer Mischungsgewichte anzeigen, und entwirft die Formel, wie wenn die Summe nur *einem* dieser Mischungstheile angehörte. Um aber das Vicariren anzuzeigen, setzt man die Zeichen der vicarirenden Mischungstheile unter einander und fafst sie in eine Klammer.

Bey einer Var. von Granat findet sich z. B. folgende Mischung:

| | | | Sauerstoff | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | 40,55 | » | 21,06 | 21,06 | » | 2 |
| Thonerde | 20,10 | » | 9,38 | 10,33 | » | 1 |
| Eisenoxyd | 3,10 | » | 0,95 | | | |
| Kalkerde | 34,86 | » | 9,79 | 10,33 | » | 1 |
| Eisenoxydul | 1,90 | » | 0,43 | | | |
| Manganoxydul | 0,48 | » | 0,11 | | | |
| | 100,99 | | | | | |

Addirt man die Sauerstoffmengen der vicarirenden Mischungstheile $\dot{R}$ und ebenso der $\ddot{\bar{R}}$, so verhalten sich die Summen = 1 : 1, während die Verhältnifszahl der Kieselerde = 2 ist. Die Formel kann daher allgemein geschrieben werden $\dot{R}^3 \ddot{Si} + \ddot{\bar{R}} \ddot{Si}$ und für den gegebenen Fall $\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\\ \dot{Mn}^3\end{matrix}\right\} \ddot{Si} + \left.\begin{matrix}\ddot{Al}\\ \ddot{\bar{Fe}}\end{matrix}\right\} \ddot{Si}$ *)

Kennt man so das allgemeine Gesetz, so ist klar, dafs man auch berechnen kann, wie viele einfache Verbindungen desselben, irgend eine zusammengesetzte hervorbringen. Da in dem gegebenen Falle der Sauerstoff der Basis $\dot{R}$ des einen Silica-

*) Die mineralogische Formel ist $\left.\begin{matrix}Ca\\ f\\ mn\end{matrix}\right\} Si + \left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\} Si$

tes = dem der Basis $\dddot{R}$ des andern Silicates, so kann vom Thonsilicat und Kalksilicat eine einfache Verbindung hergestellt werden; dann bleiben aber noch 0,41 Sauerstoff der Kalkerde übrig, denn 9,79 — 9, 38 = 0,41. Die Kalkerde von dieser Sauerstoffmenge als Silicat nach demselben Gesetz mit dem Eisenoxyd als Silicat verbunden, läſst von diesem noch 0,54 Sauerstoff übrig, denn 0,95 — 0,41 = 0,54.

Diese unter das Eisenoxydul und Manganoxydul vertheilt, zerfallen in 0,43 und 0,11. Die Mischung kann daher aus folgenden Verbindungen zusammengesetzt betrachtet werden, welche alle nach demselben allgemeinen Gesetze gebildet sind:

| | | Sauerstoff der Basen: |
|---|---|---|
| 1) $\dot{C}a^3 \dddot{S}i + \dddot{\bar{A}}l \dddot{S}i$ | » | 18,76. |
| 2) $\dot{C}a^3 \dddot{S}i + \dddot{\bar{F}}e \dddot{S}i$ | » | 0,82 |
| 3) $\dot{F}e^3 \dddot{S}i + \dddot{\bar{F}}e \dddot{S}i$ | » | 0,86 |
| 4) $\dot{M}n^3 \dddot{S}i + \dddot{\bar{F}}e \dddot{S}i$ | » | 0,22 |
| *) | | 20,66, wie oben. |

Man kann daher auch schlieſsen, daſs diese Mischungen isolirt gefunden werden, und daſs sie dann von gleicher Krystallisation sind. 1) und 2) sind bereits beobachtet.

Wo bey einer solchen Berechnung die Verbindungen als nach einfachen Zahlenverhältnissen vereinigt erscheinen, da wird dieses in der Formel angegeben. Berechnet man z. B. die Mischung des *Dolomits:*

| | | | Sauerstoff | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohlensäure | 47,0 | » | 34,0 | » | 34,0 | » | 2 |
| Kalkerde | 30,0 | » | 8,4 | } | 17,0 | » | 1 |
| Talkerde | 22,4 | » | 8,6 | } | | | |
| | 99,4 | | | | | | |

so könnte man zwar schreiben $\left.\begin{matrix}\dot{C}a\\ \dot{M}g\end{matrix}\right\} \ddot{C}$, man giebt aber in diesem Falle die genauere Formel $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$, weil hier

*) Auf ähnliche Weise können Analysen von Gemengen berechnet werden, wenn aus dem Vorkommen die Gemengtheile bekannt sind, und natürlich auch ihre Mischungsgesetze.

die beyden Verbindungen in einem einfachen Verhältnifse zu einander stehen.

Wären aber z. B. kleine Mengen der Talkerde durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersezt, wie dieses oft vorkommt, so schriebe man $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\ddot{C}$

Aus solchen Formeln können die Mischungen nur allgemein, aber nicht speciell berechnet werden. —

Es ergiebt sich aus den bisherigen Erfahrungen, dafs vicarirende Mischungstheile 1) analoge Zusammensetzung haben, wenn sie nicht Elemente sind, 2) dafs sie gleiche oder sehr ähnliche Krystallisation, uud 3) auch gleiche oder sehr ähnliche Spaltungsverhältnifse haben. — Wo man also vicarirende Mischungstheile in zusammengesetzteren Verbindungen beobachtet (und das Erkennen wird durch ihr Auftreten in unbestimmten, nur relativ bestimmten Verhältnifsen erleichtert), da kann man schliessen, dafs sie auch gleiche oder sehr ähnliche Krystallisation haben werden, wenn sie isolirt vorkommen. Die Erfahrung liefert mehrere Beyspiele, welche dieses bestättigen.

So werden in vielen Verbindungen die Thonerde, das Eisenoxyd und das Chromoxydul als vicarirend erkannt, und wo sie isolirt vorkommen, zeigen sie auch sehr ähnliche Krystallisation; der Sapphir (Thonerde) hat nämlich als Stammform ein Rhomboeder von 86°6′, das Rotheisenerz (Eisenoxyd) ein Rhomboeder von 85°58′.

Ebenso zeigen die vicarirenden Mischungen $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, $\dot{Fe}\,\ddot{C}$, $\dot{Zn}\,\ddot{C}$, $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ sehr ähnliche Krystallisation, wenn sie für sich allein erscheinen. Bey einigen jedoch finden sich in der Krystallisation sehr merkwürdige Anomalien, indem dieselben Verbindungen in zwey verschiedenen Systemen krystallisirt vorkommen. Man nennt dieses Verhältnifs *Dimorphismus.*

So krystallisirt z. B. $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ (als Kalkspath) rhomboëdrisch und homöomorph mit $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ u. s. w., dieselbe Verbindung krystallisirt aber auch, als Arragonit, rhombisch und zwar homöomorph mit $\dot{Ba}\,\ddot{C}$, $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ und $\dot{Sr}\,\ddot{C}$. Eine ähnliche Erschei-

nung zeigt $\dot{Fe}\,\ddot{C}$, welches, als Eisenspath, rhomboëdrisch, wie $\dot{Ca}\,\ddot{C}$; als Junkerit dagegen rhombisch, wie $\dot{Ba}\,\ddot{C}$ etc. Umgekehrt findet man das gewöhnlich rhombisch krystallisirende $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ im Plumbocalcit rhomboëdrisch krystallisirt. Man erkennt also hier eine Verknüpfung der Krystallisation, welche es wahrscheinlich macht, dafs sämmtliche angegebene Oxyde von $\dot{R}$ unter gewifsen Verhältnifsen isomorph vorkommen können, dafs sie aber ebenso des Dimorphismus fähig seyen.

Aehnlichen Dimorphismus hat man am Schwefel beobachtet, welcher in den natürlichen Krystallen rhombisch, aus dem Schmelzflufse aber klinorhombisch krystallisirt; am Antimonoxyd und an der arsenischten Säure, welche thesseral und rhombisch krystallisiren; ferner zeigt ihn das Schwefelkupfer $\acute{\bar{Cu}}$, welches ebenfalls rhombisch und thesseral krystallisirt; ebenso das Schwefeleisen $\overset{\prime\prime}{Fe}$, Granat und Vesuvian u. a.

Auf den Dimorphismus beziehen sich wahrscheinlich auch die Anomalien in der Krystallisation solcher vicarirender Mischungen und Mischungstheile, welche man bisher nur in *einer* Form oder Krystallreihe beobachtet hat. So krystallisirt der Braunit $\dddot{\bar{Mn}}$ nicht, wie $\dddot{\bar{Fe}}$, rhomboëdrisch, sondern in Formen des quadratischen Systems; $\dot{Mn}\,\dddot{\bar{Mn}}$ nicht thesseral, wie $\dot{Fe}\,\dddot{\bar{Fe}}$, $\dot{Mg}\,\dddot{\bar{Al}}$ u. a., sondern quadratisch; Kupferantimonglanz $\acute{\bar{Cu}}\,\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ nicht klinorhombisch, wie $\acute{Ag}\,\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, sondern rhombisch; Scheelit $\dot{Ca}\,\dddot{W}$ nicht klinorhombisch, wie Wolfram $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\dddot{W}$, sondern quadratisch; Arsenikkies $Fe\,S^2 + Fe\,As^2$ nicht thesseral wie Kobaltglanz $Co\,S^2 + Co\,As^2$, sondern rhombisch etc. Auch ein *Trimorphismus* scheint zu bestehen. Der Barytocalcit $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Ba}\,\ddot{C}$ krystallisirt nämlich klinorhombisch und auch rhombisch, und somit wäre das Vorkommen von $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ in einem dritten Krystallsystem indicirt. —

Endlich mufs hier noch erwähnt werden, dafs öfters chemisch ganz verschiedene, nicht bezügliche Mischungen dieselben Formen annehmen oder derselben Krystallreihe angehören. So alle Mischungen des thesseralen Systems, obwohl man den hemiedrischen Character als besonders unterscheidend anführen kann; so im quadratischen System Anatas und Apophyllit, Kupfer-

kies und Braunit, Fergusonit und Scheelit, Zirkon und Oerstedtit; im hexagonalen System Kalkspath, Rotheisenerz, Korund etc.; im rhombischen und klinorhombischen Kupferglanz und Cordierit, Tinkal und Augit u. s. w.

Diese Krystallisationen unterscheiden sich jedoch von dem Isomorphismus *vicarirender Mischungen* sehr oft dadurch, daſs ihre Spaltungsverhältniſse verschiedene sind. So spaltet z. B. der Anatas nach einer Pyramide von 136° 24′ Randktw. vollkommen, und basisch; der Apophyllit nur basisch; der Braunit vollkommen nach einer Pyramide von 108° 39′, der Kupferkies unvollkommen nach einer Pyramide von 126° 11′; u. s. w.

Man sieht wohl ein, daſs diese Verhältniſse im Allgemeinen keinen sichern Schluſs von der Krystallisation auf die Mischung zulassen, zugleich aber auch, daſs sie immer beachtungswerthe Winke geben, Krystallbestimmungen und chemische Analysen zu wiederholen und zu revidiren, wozu auſserdem vielleicht keine Veranlaſsung gegeben wäre. —

Uebrigens ist die Erkenntniſs des Vicarirens von groſser Wichtigkeit für die Berechnung der Mineralmischungen, indem sie einen Blick in das innere Gesetz derselben gewährt, welches sich äuſserlich öfters auf eine sehr zufällig scheinende Weise ausspricht.

# II. Hauptstück.

## *S y s t e m a t i k.*

Die Systematik lehrt die Begriffe der Gleichartigkeit und Aehnlichkeit auf die Mineralien anwenden, um einen wissenschaftlichen Ueberblick derselben möglich zu machen. Sie bedarf daher mehrerer Stufen, welche diese Begriffe realisiren, und diese heiſsen:

*Species*, *Geschlecht*, *Ordnung* und *Klasse*. In einer ihrem Charakter entsprechenden Reihung bilden sie das *System*.

### §. 1. *Species.*

Unter *Mineralspecies* versteht man *den Inbegriff solcher Mineralien (oder Mineralindividuen), welche in ihren wesentlichen Eigenschaften oder Kennzeichen gleichartig sind.*

Untersuchen wir, so weit es möglich ist, den Zusammenhang dieser Eigenschaften und das relative Bedingen und Bedingtseyn derselben, so erkennen wir, daſs Krystallisation und Mischung als die Grundlage aller übrigen Kennzeichen gelten müssen. Wir haben daher zunächst zu bestimmen, was unter Gleichartigkeit der Krystallisation und Mischung zu verstehen sey.

Um uns hier nicht in der unendlichen Mannigfaltigkeit äuſserer Erscheinungen, welche die Natur darbietet, zu verlieren, ist nothwendig, daſs wir, so weit es unsere Erfahrung gestattet, ihren innern Grund und damit ihre innere Einheit erfaſsen.

Wir haben oben gesehen, wie die verschiedenen Krystallgestalten nach ihren allgemeinen Eigenschaften gesetzmäſsig in gewiſsen Systemen vereinigt sind, und ferner, wie sie nach ihren speciellen Eigenschaften gewiſse Reihen bilden, welche

wir Krystallreihen genannt haben. Ist eine bestimmbare Gestalt einer Krystallreihe gegeben, so ist damit auch ein Gesetz gegeben, aus welchem ihre Formen entwickelt werden können, und welches ihre innere Einheit bezeichnet. Wir werden daher als ein erstes Criterium für Gleichartigkeit der Krystallisation feststellen dürfen, dafs dazu *Gleichartigkeit der Stammform* erfoderlich sey. Damit haben wir verschiedenen Gestalten eine mathematisch-krystallographische Einheit zum Grunde gelegt.

Gleichartige Krystallreihen in diesem Sinne können sich aber wieder verschieden verhalten, was ihren physikalischen Charakter betrifft. Hier erscheint zunächst die Eigenschaft der Spaltbarkeit als von Wichtigkeit und Bedeutung, und obwohl sich a priori annehmen läfst, dafs jede Krystallfläche einer Krystallreihe auch Spaltungsfläche seyn könne, so lehrt doch die Erfahrung, dafs bey gleichen äufseren Formen sehr oft die Spaltungsrichtungen andere sind, wenn die Mischung eine verschiedene ist, dagegen immer dieselben, wenn diese dieselbe ist.

Es mufs daher als ein zweites Criterium für Gleichartigkeit der Krystallisation gelten, *dass die Spaltungsrichtungen dieselben seyen.* So sind z. B. Steinsalz und Flufsspath, Anatas und Apophyllit, Kalkspath und Korund nicht von gleicher Krystallisation, obwohl sich ihre Gestalten auf ein und dieselbe Stammform beziehen lassen, d. h. die der ersten beyden auf das Octaëder, die der zweyten auf dieselbe Quadratpyramide, die der dritten auf ein und dasselbe Rhomboëder.

Dafs Gleichartigkeit der Spaltungsrichtungen allein zur Annahme von Gleichartigkeit der Krystallisation nicht zureiche, ergiebt sich schon daraus, dafs diese häufig zu offenen Gestalten führen oder einzelnen Flächenpaaren entsprechen, und es bedarf keines Beweises, dafs, wenn man bey zwey Mineralien ein quadratisches Prisma als Spaltungsform beobachtet, man wohl von ihrem Krystallsystem, aber nichts von ihrer Krystallreihe weifs, denn diese kann die nämliche, aber auch eine ganz verschiedene seyn.

Was die Mischung betrifft, so erkennt man zwar ebenso, wie bey der Krystallisation, bey grofser äufserer Mannigfaltigkeit, eine innere gesetzmäfsige Einheit und zwar in den stöchio-

metrischen Verhältnifsen; eine Einheit, worauf wir mittelst der Erfahrung, wie auf gewifse Gestalten die Mannigfaltigkeit der Krystallisation, so die der Mischung und des chemischen Verhaltens beziehen können.

Diese Einheit ist aber, um die Parallele mit der Krystallisation festzuhalten, nur dem Grundgesetz eines Krystallsystems, nicht dem einer Krystallreihe vergleichbar. Sie ist daher mit letzterem nicht von gleichem Werthe. Wenn wir z. B. als Michungs-Einheit die Formel $\dot{R}\,\ddot{C}$ erkennen, so wissen wir von einem Mineral, welchem sie angehört, nicht mehr, als wenn wir seine Krystallisation als zum hexagonalen System gehörig bezeichnen; geben wir aber $\dot{C}a\,\ddot{C}$ an, so ist die Mischung aequivalent bezeichnet mit der Krystallisation, wenn ein Rhomboëder von 105° 5′ als Spaltungsform angegeben wird. Daher sind, streng genommen, als *gleichartige Mischungen nur diejenigen zu betrachten, welche, im normal reinen Zustande, dieselben Mischungstheile in denselben Verhältnissen verbunden enthalten.* Die Erfahrung lehrt aber, dafs normal reine Mischungen zu den Seltenheiten gehören, wie denn auch gröfsere Mineralmassen selten homogen sind, sondern mehr oder weniger aus heterogenen Substanzen bestehen, welche miteinander verwachsen und gemengt vorkommen.

Es frägt sich daher, welche Mischungsunterschiede zur Sonderung und Anerkennung felbstständiger Species berechtigen.

Wo wir die Ursache einer Mischungsdifferenz in einer wirklichen mechanischen Beymengung einer fremdartigen Substanz erkennen, da ist es keinem Zweifel unterworfen, wie die Resultate einer chemischen Analyse zu beurtheilen seyen. Wo aber das Material der Analyse sorgfältig gewählt, rein und homogen erscheint, wo z. B. vollkommen durchsichtige Krystalle analysirt wurden, und bey einer übrigens ganz zuverläfsigen Analyse Differenzen gefunden werden, da ist die Beurtheilung der Resultate nicht immer so leicht.

Wir finden z. B. in den reinsten Quarzkrystallen Spuren von Thonerde und Eisenoxyd, in den reinsten Spinellen geringe Quantitäten von Kieselerde; wir finden ferner, dafs sich die analog zusammengesetzten und isomorphen, d. h. vicarirenden

Mischungen nicht nur Spurenweise miteinander verbinden, sondern dafs sie in allen denkbaren Verhältnifsen sich vereinigen, und dafs in allen diesen Fällen die Vertheilung derjenigen Substanz, welche die vorherrschende Mischung modificirt, eine höchst gleichförmige ist, dafs die Masse selbst als vollkommen homogen erscheint.

Wollten wir von solchen *Verbindungen in unbestimmten Verhältnissen*, sie mögen nun als Gemenge oder Gemische angesehen werden, einen Grund zur Bildung von Specien hernehmen, so würde die Aufgabe der Wissenschaft, die Naturproducte des Mineralreichs in bestimmte Gruppen zusammengefafst zur Anschauung zu bringen, eine unlösbare, und die ganze Mineralogie müfste in ein Chaos von Vereinzelnungen zerfallen. Denn abgesehen davon, dafs die Zahl solcher Specien unermefslich wäre, so liefse sich der gröfste Theil derselben kaum durch die feinste chemische Analyse unterscheiden, ja die Consequenz würde sogar fodern, dafs z. B. das farblose Ende eines Diopsid- oder Turmalinkrystalls für eine andere Species zu halten sey, als das gefärbte.

Dergleichen Verbindungen sind also ganz *analog* den wirklichen Gemengen zu behandeln und jener Species beyzugeben, welcher sie gemäfs der vorwaltenden Mischung angehören, denn eine solche wird in allen beobachtet. So wird z. B. die oben berechnete Granatmischung zur Species gehören deren Formel $C\,Si + A\,Si$; ein Carbonat $\dot{R}\,\ddot{C}$, in welchem das vorwaltende $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ mit unbestimmten Mengen von $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ oder $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ verbunden, zur Species Kalkspath zu setzen seyn, ein anderes $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ mit unbestimmten Mengen von $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ etc. zur Species Eisenspath u. s. w.

Wo dagegen solche Verbindungen in bestimmten stöchiometrischen Verhältnifsen vereinigt erscheinen, analog denen, welche vorherrschend beobachtet werden, wo der chemische Charakter ein wesentlich anderer geworden, wo sich eine bestimmte Differenz in der Krystallisation zeigt, und bey vicarirenden Mischungen ein allgemein verbreitetes Vorkommen constanter Zusammensetzung erkannt wird, da sind hinlängliche Gründe zur Aufstellung von Specien vorhanden und zur Sonderung solcher

Mineralien, welche in der Krystallisation und dem allgemeinen stöchiometrischen Grundverhältnifse sehr ähnlich sind oder selbst vollkommen übereinstimmen. So wird z. B. der Bitterspath $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$ als Species zu betrachten seyn, der Mesitinspath $\dot{M}g\ddot{C} + \dot{F}e\ddot{C}$ als Species, ebenso Verbindungen wie die der Pyroxene: $C Si^2 + Mg Si^2$; $Mg Si^2 + \left.\begin{matrix} C \\ f \end{matrix}\right\} Si^2$; $C Si^2 + \left.\begin{matrix} Mg \\ f \end{matrix}\right\} Si^2$ etc.

Obwohl sich nämlich diese letztern unter die allgemeine Formel $\dot{R}^3 \ddot{S}i^2$ bringen lassen, so deutet doch die Mischung der meisten auf eine zweygliedrige Formel, indem ein bestimmtes Verhältnifs der Basen gegeneinander erkannt wird, welches öfters sogar in der Art regelmäfsig ist, dafs man schreiben könnte: $Mg Si^2 + \left.\begin{matrix} \frac{1}{2} C \\ \frac{1}{2} f \end{matrix}\right\} Si^2$; $C Si^2 + \left.\begin{matrix} \frac{1}{2} Mg \\ \frac{1}{2} f \end{matrix}\right\} Si^2$

Dafs wir hier zuweilen irre geleitet werden können, liegt in der Natur der Sache, doch wird der Fall nicht sehr häufig seyn, wenn wir den Gesammtcharakter erwägen, und allgemeine Erfahrungen nicht gleich umstofsen lassen, wenn einzelne dagegen sind.

So wenig aber gewisse Mischungsdifferenzen einen Grund zur Sonderung von Specien geben, ebensowenig ist dieses mit gewifsen Differenzen der Krystallisation der Fall. Wenn wir beachten, was oben von der Aggregation der Krystalle gesagt wurde, wenn uns die Erfahrung, dafs gleichartige Flächen höchst selten von gleicher Gröfse gefunden werden, belehrt, dafs die scheinbar einfachsten Individuen keine einfachen sind, wenn dieses Streifung und Unebenheiten vielfach bestättigen, so werden wir Differenzen von einigen Minuten, ja nach Umständen selbst von $\frac{1}{2}$ Grad nur mit grofser Vorsicht als wesentlich anerkennen dürfen. Es wird aber niemals zuläfsig seyn, ohne Rüchsicht auf die Mischung dadurch Specien zu charakterisiren. Noch weniger sind dafür geringe Unterschiede in der Härte, dem spec. Gewicht, der Farbe etc. zureichend.

Was die amorphen Substanzen betrifft, so ist Prof. Fuchs der Meinung, dafs sie mit den gestalteten nicht in gleichen Rang gesetzt werden können, da der Amorphismus keine posi-

tive Eigenschaft sey, und ihnen daher ein Merkmal der specifischen Differenz fehle. Er schlägt deshalb vor, sie *Afterspecien* zu nennen. Wir glauben aber, sie vorläufig ebenfalls als Specien betrachten zu dürfen, da bis jetzt der Fall nicht vorgekommen ist, daſs sie bey *gleicher* Mischung wesentlich verschiedenes physisches oder chemisches Verhalten gezeigt hätten, und dieser Fall auch wohl nicht vorkommt, da ein dem Dimorphismus analoges Verhältniſs hier nicht denkbar ist. —

2) *Geschlecht. Ordnung. Klasse. System.*

Die Systematik erfodert, daſs die verschiedenen Specien nach ihrer nähern oder entfernteren *Aehnlichkeit* in bestimmte Gruppen vereinigt werden, welche Geschlecht, Ordnung und Klasse heiſsen. Gemäſs der allgemein angenommenen Stuffenfolge dieser Gruppen ist *Geschlecht der Inbegriff ähnlicher Specien; Ordnung der Inbegriff ähnlicher Geschlechter und Klasse der Inbegriff ähnlicher Ordnungen.*

Da wir die Species nach dem Begriffe der *Gleichartigkeit* im wesentlichen Gesammtcharakter bestimmt haben, so erfodert die Consequenz, daſs auch die *Aehnlichkeit*, wonach die höhern Classificationsstufen bestimmt werden, sich auf den Gesammtcharakter oder die denselben bedingende Krystallisation und Mischung beziehe, daſs sie also nicht bloſs physische, oder einzig nur chemische sey.

So können z. B. die Specien Kalkspath, Bitterspath und Magnesit in ein Geschlecht vereinigt werden; sie haben sehr ähnliche Spaltungsform und die Aehnlichkeit ihrer Mischungen erhellt aus den Formeln $\dot{C}a\,\ddot{C}$, $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$, $\dot{M}g\,\ddot{C}$; ebenso bilden Eisenspath, Manganspath und Zinkspath ein Geschlecht, da sie wieder ähnliche Stammform haben und ihre Mischungen $= \dot{F}e\,\ddot{C}$, $\dot{M}n\,\ddot{C}$ und $\dot{Z}n\,\ddot{C}$. Beyde Geschlechter bilden sehr natürlich eine Ordnung, da bey rhomboëdrischer Krystallisation ihre Mischung durch die allgemeine Formel $\dot{R}\,\ddot{C}$ ausgedrückt werden kann. Diese Ordnung muſs weiter in die Klasse der Carbonate gehören, welche im hexagonalen System krystallisiren.

Man kann auch diese Specien alle in *ein* Geschlecht vereinigen, dann gehören sie in die Ordnung der Carbonate, welche rhomboëdrisch krystallisiren und in die Klasse der oxydirten

Verbindungen, welche das hexagonale System gemeinschaftlich haben.

So kann man alle Granaten in *ein* Geschlecht vereinigen, da ihre Krystallisation dieselbe, ihre Mischung, in soferne sie $\dot{R}^3 \ddot{Si} + \dddot{R} \ddot{Si}$, ähnlich ist; sie gehören dann zur Ordnung der holoëdrisch krystallisirenden Silicate und zur Klasse der oxydirten Verbindungen des thesseralen Systems.

Auf diese Weise bezieht sich die Aehnlichkeit in den 3 Stufen auf Krystallisation und Mischung, von welchen der Gesammtcharakter der Specien abhängt und ist dem Grade nach — den Stufen proportional.

Es scheint dieses in der That der einzig richtige Gang zu seyn, welcher bey Aufstellung von Geschlechtern, Ordnungen etc. befolgt werden soll, und dafs, wenn es überhaupt eine sogenannte natürliche Verwandtschaft giebt, sie nur bey solchem Verfahren offenbar werden könne.

Bedenken wir aber, dafs nach diesem Princip, welchem theilweise G. Rose gefolgt ist, *für den gegenwärtigen Stand* der Mineralogie fast ebensoviele Geschlechter aufgestellt werden müssen, als Specien bekannt sind, dafs Mischungen wie die von Schwefelkies $\overset{\prime\prime}{Fe}$ und Magnetkies $\overset{\prime}{Fe} + 6\ \overset{\prime}{Fe}$; Buntkupfererz $\overset{\prime}{Cu}^2\ \overset{\prime}{Fe}$ und Kupferkies $\overset{\prime}{Cu}\ \overset{\prime\prime\prime}{Fe}$; Realgar $\overset{\prime}{As}$ und Operment $\overset{\prime\prime\prime}{As}$; Kalkspath und Arragonit etc. ihrer verschiedenen Krystallisation wegen weit getrennt stehen müssen, dafs, wenn man auch entferntere Aehnlichkeit, als in obigen Beyspielen, zu Hülfe nimmt, viele Klassen nur *eine* Ordnung, *ein* Geschlecht und *eine* Species haben werden, so ersehen wir unzweydeutig, dafs dieses Princip ein ganz unbrauchbares System liefern mufs.

Da es aber dennoch das einzige ist, welches jede Einseitigkeit vermeidet und da es dem gegebenen Begriff von Species, wenn er richtig, allein angemessen ist, so ergiebt sich von selbst die Folgerung, dafs wir gegenwärtig kein System von einiger Vollkommenheit aufzustellen im Stande sind, weil es dazu an hinreichender Erfahrung gebricht und weil mit einem zu ausgedehnten Anticipiren derselben für die Brauchbarkeit eines Systems nichts gewonnen ist. Denn ein System, welches

die meisten Specien isolirt stellen mufs, ist gewifs kein brauchbares, es ist eigentlich gar keines.

Dafs wir aber von der Erfahrung noch unendlich viel erwarten dürfen, lehrt uns schon der gegenwärtige Stand der Chemie, und wäre es erlaubt, das in irgend ein Mineralsystem einzuschalten, was durch sie über die Verbindung der Elemente aufgefunden und erkannt wurde, so würde sich ein solches System weit vollkommner gestalten, als es ohne dieses möglich ist.

Man hat diese Schwierigkeit bisher mehr oder weniger eingesehen, und da doch eine Gruppirung der Specien, ein Zusammenfafsen derselben in irgend einer Art Bedürfnifs ist, so hat man die Aehnlichkeiten im Einzelnen aufgesucht.

Je nach der individuellen Ansicht eines Systematikers wurde also bald physisehe, bald chemische Aehnlichkeit hervorgehoben und es galt oft für die Unfehlbarkeit eines Systems, wenn manchmal beyde zusammentrafen. Die vorherrschend und nothwendig sich zeigenden Widersprüche wurden aber sehr häufig, und der wahre Stand der Sache gewöhnlich ganz übersehen.

Es handelt sich daher gegenwärtig nicht um ein jederzeit geltendes System, es handelt sich nur um eine der Erfahrung entsprechende Gruppirung und Zusammenstellung der Specien, wie sie das Bedürfnifs ihres wissenschaftlichen Ueberschauens und Auffindens nothwendig macht. Wählen wir hiebey ein Princip der Aehnlichkeit, und erwägen wir unbefangen den relativen Werth der Kennzeichen, so gelangen wir bald zu der Ueberzeugung, dafs die *Aehnlichkeit der Mischung und des chemischen Verhaltens* für die Clafsification und Charakteristik einen grofsen Vorzug vor der der Krystallisation und überhaupt des physischen Verhaltens habe. Denn chemische Aehnlichkeit ist jederzeit vollkommen nachweisbar, in welchem Zustande auch die Individuen sich befinden mögen, physikalische aber nur dann, wenn ausgebildete Individuen gegeben sind. Da aber die Verhältnifse der Aggregation und der gänzlich unbestimmten Gröfse der Individuen, wodurch ihr physikalischer Charakter unkenntlich gemacht wird, zum Wesen der unorganischen Natur gehören, so ist es auch nicht erlaubt, davon zu abstrahiren oder sie zu umgehen, wenn die Mineralogie überhaupt mehr, als ein wissenschaftliches Fragment seyn soll.

Was nun die Mineralmischungen betrifft, so führen uns die Analysen auf wesentlich zweyerley Elemente, nämlich auf die sogenannten Metalloide mit den Radikalen der Erden und Alkalien und auf die Metalle. Die erstern unterscheiden sich physikalisch und chemisch so wesentlich von den letztern, dafs wir sie nicht vereinigen dürfen.

Mit Recht hat auch Prof. Fuchs neuerlich darauf aufmerksam gemacht, dafs die Radikale der Erden und Alkalien weit richtiger den Metalloiden beyzufügen seyen, als den Metallen, indem sie sich durch geringes spec. Gewicht, durch die Eigenschaft, dafs ihre Oxyde spec. schwerer sind, als sie selbst, dafs sie durch die gewöhnlichen Mittel nicht reducirbar etc. auffallend von den eigentlichen Metallen unterscheiden.

Es ist klar, dafs die Geschlechter und Ordnungen, welche Verbindungen von Metalloiden und Metalloiden enthalten, in dieselbe Klasse, dafs ebenso die, welche Verbindungen von Metallen und Metallen enthalten, in eine zweyte Klasse gehören. Eine grofse Menge solcher Geschlechter aber begreift Verbindungen von Metalloiden und Metallen.

Will man diese nicht in eine dritte Klasse bringen, welche aber nur den Rang einer Zwischenklasse haben könnte, so frägt sich, zu welcher der beyden Klassen sie zu stellen seyen. Berücksichtigen wir, gemäfs der Wahl unseres Classificationsprincips, neben der Zufammensetzung auch das chemische Verhalten, so werden wir sie zu jener Klasse stellen, in welche die Elemente gehören, welche das chemische Verhalten vorzüglich charakterisiren. Diese Elemente sind bey der Mehrzahl solcher Verbindungen die Metalle, und wir werden sie daher auch in die Klasse der Metalle zu stellen haben.

Indem wir diese Rücksicht des chemischen Verhaltens immer neben der chemischen Constitution selbst im Auge behalten, werden wir die nichtmetallischen Verbindungen vorzüglich nach den electronegativen, die metallischen aber oder z. Theil metallischen mit wenigen Ausnahmen nach den electropositiven Mischungstheilen klassificiren.

Wenn hier ein Zusammentreffen mit dem sogenannten electrochemischen System statt findet, so ist dieses keineswegs wesentlich, und der Verstofs gegen das consequente Durchführen

des negativen oder positiven electrochemischen Princips verschwindet, wenn man beachtet, dafs das gewählte Classificationsprincip ein ganz anderes ist, nämlich ein solches, welches wo möglich den allgemeinen chemischen Charakter, nicht den speciellen electrochemischen, zum Grunde legt.

Von diesem Standpunkte aus glauben wir das in der Charakteristik folgende System rechtfertigen zu können und bemerken nur noch, dafs die nicht ganz geeignete Stellung manches Geschlechts und mancher Ordnung die *lineare* Darstellung des Systems mit sich bringt, welche nicht in der Natur liegt, von uns aber auch nicht beseitigt werden kann *).

---

*) Die Beziehungen der Aehnlichkeit in der Zusammensetzung sind bey einer netzförmigen Anordnung natürlich weniger einseitig, als bey einer linearen, wie folgende Beyspiele aus dem System zeigen:

| R | RO | $RO + \acute{R}O$ | RS | $RS + \acute{R}S$ u. s. w. |
|---|---|---|---|---|
| Kupfer | Kupferoxyde | Kupferoxyd-Verbindungen | Kupfersulphuride | Kupfersulphurid-Verbindungen. |
| Blei | Bleioxyde | Bleioxydverbindungen | Bleisulphuride | Bleisulphurid-Verbindungen |
| Silber | (Silberoxyde) | Silberoxyd-Verbindungen | Silbersulphuride | Silbersulphurid-Verbindungen |
| Eisen | Eisenoxyde | Eisenoxyd-Verbindungen | Eisensulphuride | Eisensulphurid-Verbindungen |

Liest man vertikal, so folgen sich die gediegenen Metalle, Metalloxyde, Metalloxyd-Verbindungen, Metallsulphuride, Metallsulphurid-Verbindungen etc.; liest man horizontal, so folgen für jedes Metall dessen Oxyde, Oxydsalze, Sulphuride, Sulphuridsalze u. s. w. Dafs aber auch eine solche Anordnung die natürlichen Aehnlichkeits-Beziehungen und Verwandtschaften nur zum kleinsten Theil darstellen kann, sieht jeder leicht ein, der darüber nachdenkt. —

Noch will ich hier bemerken, dafs die Systeme von Fuchs und Brogniart der im Folgenden gegebenen Anordnung sehr ähnlich sind. —

# III. Hauptstück.

## *Nomenklatur.*

Die mineralogische Nomenklatur ist entweder eine *systematische* oder eine *populäre*. Jene hängt vom System ab und mufs demselben angemessen seyn. Diese ist von irgend einem System unabhängig. Da wir noch lange kein einigermafsen vollkommnes System haben werden, so ist eine strenge systematische Nomenklatur gegenwärtig, wenn nicht zwecklos, doch entbehrlich. Dessenohngeachtet ist die Benennung der Species nicht gleichgültig anzusehen.

Der Name soll jederzeit einzig, und wo möglich kurz und bezeichnend seyn. Dabey sey er wohlklingend, sprachrichtig, und einer überall bekannten und sonst geeigneten, z. B. der griechischen Sprache entnommen. Die besten Namen sind diejenigen, welche sich auf irgend eine characteristische Eigenschaft der Species beziehen, z. B. Orthoklas, Anhydrit, Apophyllit, Skolezit, Pyromorphit etc. Leider haben wir deren nur wenige. —

Namen nach den Entdeckern oder um die Wissenschaft verdienten Männern z. B. Hauyn, Wernerit, Scheelit, Cordierit, Wollastonit, Hausmannit etc. oder nach den Fundorten, wie Arragonit, Atakamit, Pargasit, Tremolit, Vesuvian, Marmatit, Edelforsit etc. stehen zwar den oben angegebenen im Werthe nach, doch sind sie immerhin aufzunehmen; bey den Personennamen dürfte aber allerdings darauf zu achten seyn, dafs sie nicht aus einem blofsen Complimentenwesen hervorgehen, d. h. dafs sie nicht von Personen entnommen werden, welche nicht der Wissenschaft im Allgemeinen, sondern vielleicht nur dem Namenspender irgend einen Dienst geleistet haben.

# IV. u. V. Hauptstück.

## *Charakteristik und Physiographie.*

Mit der Terminologie, Systematik und Nomenklatur ist der präparative Theil der Mineralogie erschöpft. Der applicative enthält die Charakteristik und Physiographie.

Die *Charakteristik* wendet den vorbereitenden Theil auf die Naturproducte des Mineralreiches in der Art an, dafs sie von diesen als Specien, und von ihren Gruppen als Geschlechter, Ordnungen und Klassen angiebt, was zu ihrer Erkennung und Unterscheidung nothwendig ist.

Die *Physiographie* dagegen beschreibt die *Specien* nach allen Erfahrungen, welche über sie in naturhistorischer Beziehung bekannt sind und nimmt in diese ihre Darstellung daher auch auf, was nicht zur Charakteristik gehört.

Die Charakteristik kann ohne die Physiographie bestehen, aber diese kann nicht leicht von jener getrennt abgehandelt werden. Daher vereinigt man gewöhnlich bey der Darstellung einer Species beyde, indem man jedoch die Charakteristik der Physiographie voranstellt.

## *Vorbemerkungen zur Charakteristik.*

Es sind in der Systematik die Gründe angegeben worden, welche es zur Zeit unzuläſsig machen, die Geschlechter als den Innbegriff isomorpher und vicarirender Specien zu bezeichnen; um aber auf den beachtenswerthen Zusammenhang solcher Specien aufmerksam zu machen, wurden sie unter der Bezeichnung *Formation*, nach Fuchs Vorschlage, zusammengestellt, und auf die Glieder, welche nicht in derselben Klasse befindlich, hingewiesen.

Die bis jetzt beobachteten Formationen sind folgende:

I. 1. Arragonit $\dot{Ca}\ddot{C}$ 2. Strontianit $\dot{Sr}\ddot{C}$ 3. Witherit $\dot{Ba}\ddot{C}$ 4. Bleicarbonat $\dot{Pb}\ddot{C}$ 5. Junkerit $\dot{Fe}\ddot{C}$.

II. 1. Kalkspath $\dot{Ca}\ddot{C}$ 2. Bitterkalk $\dot{Mg}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$ 3. Magnesit $\dot{Mg}\ddot{C}$ 4. Eisenspath $\dot{Fe}\ddot{C}$ 5. Mesitinspath $\dot{Fe}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ 6. Oligonspath $2\,\dot{Mn}\ddot{C} + 3\,\dot{Fe}\ddot{C}$ 7. Manganspath $\dot{Mn}\ddot{C}$ 8. Zinkspath $\dot{Zn}\ddot{C}$

III. 1. Baryt $\dot{Ba}\dddot{S}$ 2. Cölestin $\dot{Sr}\dddot{S}$ 3. Bleivitriol $\dot{Pb}\dddot{S}$

IV. 1. Bittersalz $\dot{Mg}\dddot{S} + 7\,\dot{\bar{H}}$ 2. Zinkvitriol $\dot{Zn}\dddot{S} + 7\,\dot{\bar{H}}$

V. 1. Kalialaun $\dot{Ka}\dddot{S} + \ddot{\bar{Al}}\dddot{S} + 24\,\dot{\bar{H}}$ 2. Natrumalaun $\dot{Na}\dddot{S} + \ddot{\bar{Al}}\dddot{S} + 24\,\dot{\bar{H}}$ 3. Ammoniakalaun $\bar{N}\bar{H}^3\dddot{S} + \ddot{\bar{Al}}\dddot{S} + 24\,\dot{\bar{H}}$ 4. Talkerdealaun $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\dddot{S} + \ddot{\bar{Al}}\dddot{S} + 24\,\dot{\bar{H}}$

VI. 1. Thoneisengranat $f\,Si + A\,Si$ 2. Thonkalkgranat $C\,Si + A\,Si$ 3. Eisenkalkgranat $C\,Si + Fe\,Si$ 4. Thonmangangranat $mn\,Si + A\,Si$ 5. Thontalkgranat (Pyrop?) $\left.\begin{matrix}Mg\\ f\\ C\end{matrix}\right\}Si + \left.\begin{matrix}A\\ Cr\end{matrix}\right\}Si$

VII. 1. Pistazit $\left.\begin{matrix}f\\ C\end{matrix}\right\}Si + 2\,A\,Si$ 2. Zoisit $C\,Si + 2\,A\,Si$ 3. Manganepidot $C\,Si + 2\left.\begin{matrix}A\\ Mn\\ Fe\end{matrix}\right\}Si$

VIII. 1. Albit $N\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$ 2. Periklin $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}\,Si^3 + 3\,ASi^3$; vielleicht auch Orthoklas $K\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$; Feldspath von Carnat $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$ und Feldspath der Porcellanerde von Limoges $\left.\begin{matrix}K\\Mg\end{matrix}\right\}\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$

IX. 1. Diopsid $C\,Si^2 + Mg\,Si^2$ 2. Diallage $\left.\begin{matrix}C\\Mg\\f\end{matrix}\right\}\,Si^2$; $Mg\,Si^2 + \left.\begin{matrix}C\\f\end{matrix}\right\}\,Si^2$ 3. Augit $\left.\begin{matrix}C\\f\\Mg\end{matrix}\right\}\,Si^2$; $C\,Si^2 + \left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}\,Si^2$ 4. Hedenbergit $C\,Si^2 + f\,Si^2$ 5. Rother Mangankiesel $mn\,Si^2$ 6. Bustamit $\left.\begin{matrix}mn\\C\end{matrix}\right\}\,Si^2$; wahrscheinlich auch 7. Wollastonit $C\,Si^2$ u. 8. Boltonit $Mg\,Si^2$ (?)

X. 1. Tremolit $C\,Si^3 + 3\,Mg\,Si^2$ 2. Anthophyllit $f\,Si^3 + 3\,Mg\,Si^3$ 3. Amphibol $C\,Si^3 + 3\,\left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}\,Si^2$ 4. Arfvedsonit (?)

XI. 1. Chrysolith. (Talkchrysolith) $Mg\,Si$ 2. Eisenchrysolith $f\,Si$ 3. Manganchrysolith $mn\,Si$ 4. Meteorchrysolith $\left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}\,Si$ 5. Knebelit $mn\,Si + f\,Si$; $\left.\begin{matrix}mn\\f\end{matrix}\right\}\,Si$ und wahrscheinlich auch Gökumit $C\,Si^3 + f\,Si$; $\left.\begin{matrix}C\\f\end{matrix}\right\}\,Si$

XII. 1. Skolezit $C\,Si^3 + 3\,A\,Si + 3\,Aq$ 2. Mesolith $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}\,Si^3 + 3\,A\,Si + 3\,Aq$; vielleicht auch Natrolith.

XIII. 1. Korund $\ddot{Al}$ 2. Rotheisenerz $\ddot{Fe}$

XIV. 1. Spinell $\dot{Mg}\,\ddot{Al}$ 2. Pleonast $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\\dot{Fe}\end{matrix}\right\}\,\ddot{Al}$ 3. Gahnit $\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\\dot{Mg}\end{matrix}\right\}\,\ddot{Al}$

4. Franklinit $\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\ddot{\overline{Fe}}\\ \ddot{\overline{Mn}}\end{matrix}$ 5. Magneteisenerz $\dot{Fe}\,\ddot{\overline{Fe}}$ 6. Chromeisenerz $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\ddot{\overline{Cr}}\\ \ddot{\overline{Al}}\end{matrix}$

XV. 1. Scheelit $\dot{Ca}\,\dddot{W}$ 2. Bleischeelat $\dot{Pb}\,\dddot{W}$ 3. Bleimolybdat $\dot{Pb}\,\dddot{Mo}$

XVI. 1. Rutil $\ddot{Ti}$ 2. Zinnstein $\ddot{Sn}$

XVII. 1. Antimonsilberblende $\acute{Ag}^3\,\overset{'''}{\overline{Sb}}$ 2. Arsensilberblende $\acute{Ag}^3\,\overset{'''}{\overline{As}}$

XVIII. 1. Olivenit $\dot{Cu}^4\,\overset{.....}{\overline{As}} + \dot{\overline{H}}$ 2. Libethenit $\dot{Cu}^4\,\overset{.....}{\overline{P}} + \dot{\overline{H}}$

XIX. 1. Fahlerz $\left.\begin{matrix}\acute{Zn}^4\\ \acute{Fe}^4\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\overset{'''}{\overline{Sb}}\\ \overset{'''}{\overline{As}}\end{matrix} + 2\,\acute{\overline{Cu}}^4\left\{\begin{matrix}\overset{'''}{\overline{Sb}}\\ \overset{'''}{\overline{As}}\end{matrix}\right.$ 2. Silberfahlerz $\left.\begin{matrix}\acute{Fe}^4\\ \acute{Zn}^4\end{matrix}\right\}\overset{'''}{\overline{Sb}} + 2\left.\begin{matrix}\acute{Ag}^4\\ \acute{\overline{Cu}}^4\end{matrix}\right\}\overset{'''}{\overline{Sb}}$

XX. 1. Chalcolith $\dot{Cu}^3\,\overset{.....}{\overline{P}} + 2\,\ddot{\overline{U}}\,\overset{.....}{\overline{P}} + 24\,\dot{\overline{H}}$ 2. Uranit $\dot{Ca}^3\,\overset{.....}{\overline{P}} + 2\,\ddot{\overline{U}}\,\overset{.....}{\overline{P}} + 24\,\dot{\overline{H}}$

XXI. 1. Pyromorphit $Pb\,\overline{Cl} + 3\,\dot{Pb}^3\,\overset{.....}{\overline{P}}$ 2. Polysphärit $\left.\begin{matrix}Pb\,\overline{Cl}\\ Ca\,\overline{F}\end{matrix}\right\} + 3\left.\begin{matrix}\dot{Pb}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\overset{.....}{\overline{P}}$ 3. Mimetesit $Pb\,\overline{Cl} + 3\,\dot{Pb}^3\,\overset{.....}{\overline{As}}$ 4. Hedyphan $Pl\,\overline{Cl} + 3\left\{\begin{matrix}\dot{Pb}^3\,\overset{.....}{\overline{As}}\\ \dot{Ca}^3\,\overset{.....}{\overline{P}}\end{matrix}\right.$ 5. Apatit $Ca\left\{\begin{matrix}\overline{Cl}\\ \overline{F}\end{matrix}\right\} + 3\,\dot{Ca}^3\,\overset{.....}{\overline{P}}$

XXII. 1. Nickelarsenikglanz $Ni\,S^2 + Ni\,As^2$ 2. Nickelantimonglanz $Ni\,S^2 + Ni\,Sb^2$ 3. Glanzkobalt $Co\,S^2 + Co\,As^2$

XXIII. 1. Speiſskobalt $Co\,As^2$ 2. Weiſsnickelkies $Ni\,As^2$ 3. Eisenkobaltkies (?) $\left.\begin{matrix}Fe\\ Co\end{matrix}\right\} As^2$

XXIV. 1. Antimonglanz $\overset{'''}{\overline{Sb}}$ 2. Operment $\overset{'''}{\overline{As}}$

XXV. 1. Bleiglanz Pb S 2. Selenblei Pb Se 3. Selenkobaltblei $\left.\begin{matrix}Pb\\Co\end{matrix}\right\}$ Se 4. Selenquecksilberblei $\left.\begin{matrix}Pb\\Hg\end{matrix}\right\}$ Se

XXVI. 1. Tellur 2. Antimon 3. Arsenik

XXVII. 1. Gold 2. Silber 3. Goldsilber 4. Kupfer 5. Amalgam

XXVIII. 1. Arseniknickel Ni As 2. Antimonnickel Ni Sb.

Auf diese 28 (mit einigen noch problematischen vielleicht 30) natürlichen Geschlechter, welche 2 — 8 Specien enthalten, kämen nach der gegenwärtigen Erfahrung gegen 300, welche nur eine einzige Species enthalten, ein Mifsverhältnifs, welches klar genug zeigt, wie zur Zeit andere Bestimmungen über den Begriff von Geschlecht nothwendig sind. —

Die Nomenklatur betreffend, so sind die bekanntesten und gangbarsten Namen der Specien angegeben und auch die früher gebrauchten Benennungen der Geschlechter und Ordnungen nicht wesentlich geändert worden, weil eine strenge Nomenklatur für ein provisorisches System die ohnehin grofse Synonymie nur nachtheilig noch gröfser machen müfste *). —

Wo die Formeln den bekannten Analysen genau entsprechen, ist nur die daraus berechnete Mischung angegeben worden, wo dieses aber nicht der Fall, ist immer eine verläfsige Analyse mit Angabe des Analytikers angeführt. —

Wenn ein Mineral fast in allen Graden der Durchsichtigkeit beobachtet wurde, so ist nur *pellucid* angegeben; bey der Angabe von vollkommenem Metallglanz ist das Kennzeichen der Undurchsichtigkeit, ebenso bey Angabe vollkommen metallischer Farben das Kennzeichen des Metallglanzes, als sich von selbst verstehend, öfters nicht angeführt worden. —

Der Kürze wegen konnten die in der Charakteristik der Geschlechter und Ordnungen angegebenen Kennzeichen nicht bey jeder Species wiederholt werden; um daher die Charakteristik

---

*) Bey einigen wenigen von Breithaupt und Beudant gegebenen Namen wurden kleine Abänderungen vorgenommen, z. B. Oligonspath statt oligoner Carbonspath, Mimetesit statt Mimétèse etc.

einer Species vollständig zu haben, sind auch die Geschlechts- und Ordnungs-Charaktere nachzusehen. —

Die angegebenen Dimensionen der Stammformen betreffend, so bedeutet:

1. Bey der Rhombenpyramide a: b: c das Verhältnifs der halben Hauptaxe zur halben langen (= 1 gesetzten) und zur halben kurzen Diagonale der Basis; die Winkel folgen in der Ordnung, dafs zuerst die Scheitelkantenwinkel, zuletzt der Randkantenwinkel angegeben ist.
2. Bey den Quadratpyramiden ist a = der halben Hauptaxe für die halbe = 1 gesetzte Diagonale der Basis; ebenso bey den hexagonalen Pyramiden; die angegebenen Winkel sind bey beyden die Randkantenwinkel.
3. Beym Rhomboeder ist a = der halben Hauptaxe, für die = 1 gesetzte von der Mitte der Randkanten auf die Axe gefällte Normale. Der angegebene Winkel ist der Scheitelkantenwinkel.
4. Beym Hendyoeder ist a : b : c das Verhältnifs der halben Hauptaxe zu den halben Diagonalen des horizontalen Querschnitts. Von den letztern ist die im klinodiagonalen Hauptschnitt gelegene = 1 gesetzt. Von den angegebenen Winkeln ist der zuerst stehende der vordere Seitenkantenwinkel, der zweyte die Neigung der Endfläche zu den Seitenflächen oder unter dem Zeichen $\alpha$, die Neigung der Endfläche zur Axe.

Bey den klinorhomboidischen Prismen ist die Endfläche mit p bezeichnet, und von den Seitenflächen diejenige, welche mit der Endfläche den gröfsern stumpfen Winkel bildet, mit m; diejenige aber, welche den kleinern bildet, mit t.

Die oft vorkommenden Abkürzungen sind:

Xllsystem = Krystallsystem u. Xllisirt = krystallisirt.

Stf. = Stammform.

spltb. = spaltbar; primitiv spltb. heifst nach den Flächen der Stammform spaltbar.

H. = Härte.

G. = Specifisches Gewicht.

V. d. L. = Vor dem Löthrohre.
aufl. = auflöslich.
Aufl. = Auflösung
Präc. = Präcipitat.
Brthpt. = Breithaupt.
M. = Mohs.
Hdgr. = Haidinger.

---

Bey ganz neuen oder nur von *einem* Fundort bekannten Mineralien, wurde der Fundort mit angegeben. —

# Charakteristik.

## I. Klasse.

*Nichtmetallische Mineralien. Kuphhylite.* *)

Spec. Gewicht gewöhnlich unter 4, nicht über 4, 8; ohne metallischen Glanz; v. d. L. weder für sich, noch mit Soda einen Regulus oder farbigen Beschlag gebend, keinen Geruch nach Arsenik, Selen oder schweflichter Säure verbreitend; die Aufl. in Säuren durch Schwefelwasserstoffgas nicht gefällt.

(Ausnahmen in einigen Eigenschaften machen Schwefel und Graphit).

### I. Ordnung.

*Kohlenstoff.*

Unschmelzbar, keinen bituminösen Rauch entwickelnd. Von Säuren nicht angegriffen. In sehr starkem Feuer unter dem Zutritt der Luft zu Kohlensäure verbrennend.

#### Geschlecht. *Kohlenstoff.*

1. *Diamant.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaeder. Spltb. primitiv vollkommen. Br. muschlig. Durchsichtig — durchscheinend. Diamantglanz. H. = 10. G. = 3, 5 — 3, 6. Chem. Agentien ohne Wirkung. Reiner Kohlenstoff = C. Farblos und lichte gelb, braun, blau, roth und grün. — Herrschende Formen Tab. I. 3. 5. 13.

2. *Graphit.*

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich hexag. Tafeln. Spltb. basisch, sehr vollkommen. Br. uneben. Metallglanz. Eisenschwarz — stahlgrau. H. = 1, 5. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. Fett anzufühlen u. abfärbend. G. = 1,8 — 2, 4.

Von Säuren wird beygemengtes Eisenoxyd ausgezogen. — Kohlenstoff, mit Eisenoxyd, Kieselerde, Thonerde und Titanoxyd mehr oder weniger verunreinigt. — Gewöhnlich in derben schuppigen oder erdigen Massen.

*) Von κοῦφος leicht, und ὕλη im chemischen Sinne Basis.

## II. Ordnung.

*Schwefel.*

Schmelzbar = 1, entzündlich und zu schweflichter Säure verbrennend.

### Geschlecht. *Schwefel.*

#### 3. *Schwefel.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyramide. a: b: c = 1,9043: 1: 0,8108. Winkel = 84°58′; 106°16′; 143°24′ Spltb. unvollkommen primitiv u. prismatisch. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Fettglanz, auch Glas- u. Diamantglanz. H. = 2, 3. Spröde. G. = 1, 9 — 2, 1. Ist ein Element, dessen Zeichen = S, zuweilen mit erdigen Theilen gemengt. Gelb, schwefel-, wachs-, honiggelb, graulich, bräunlich.

In den Comb. ist die Stf. herrschend. Oefters in der Form Tab. II. 27. Derb, erdig. —

Als eine zweyte Species wäre der aus dem Schmelzflufse krystallisirende klinorhombische Schwefel anzusehen, welcher aber bisher in der Natur nicht beobachtet wurde. —

## III. Ordnung.

*Fluoride.*

V. d. L. in Phosphorsalz leicht aufl. Mit Schwefelsäure viel flufssaures Gas entwickelnd. Damit befeuchtet die Löthrohrflamme nicht grünlich färbend.

### Geschlecht. *Fluoride.*

#### 4. *Fluss.* (Flufsspath)

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaeder. Spltb. primitiv sehr vollkommen. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 4. G. = 3, 1 — 3, 2. Erwärmt phosphorescirend. V. d. L. schmelzbar = 2, 7 — 3 zu einem alkalisch reagirenden Email. In Salzsäure leicht aufl. Ca F = Calcium 52,27, Fluor 47,73.

Farblos (selten) und in lichten Var. von blau, grün, gelb,

röthlich etc. Häufig in Krystallen Tab. I. 2. 3. 5. 9., derb, körnig, stänglich, selten dicht; erdig.

### 5. *Kryolith.*

Xllsystem: quadratisch (?). Spaltb. basisch und prismatisch. Br. uneben, unvollkommen muschlig. Durchscheinend. Glasglanz, zum Fett- und Perlmutterglanz geneigt. H. = 2, 5 G. = 2, 9 — 3, 0. V. d. L. schmelzbar = 1 zu einem alkalisch reagirenden Email.

In Schwefelsäure aufl. Mit Wasser übergossen, wird er eigenthümlich gallertähnlich und durchscheinend.

3 Na F + Al $F^3$, Fluor 53,58, Natrium 33, 35, Aluminium 13,07. Weifs, gelblich, röthlich.

### 6. *Yttrocerit.*

Xllinische Massen. Spltb. nach einem quadratischen Prisma (Breithaupt). Br. uneben. H. = 5. G. = 3,45. Glasglanz, gering. Undurchsichtig. Blau — grau. V. d. L. weifs werdend, unschmelzbar. In Salzsäure aufl. Bsdthle nach Berzelius: Flufssäure 32,55 Kalkerde 31,25 Yttererde 19,02 Ceroxyd 13,78 Thon 3,40.

## IV. Ordnung.

## *Chloride.*

In Wasser sehr leicht aufl. Die Aufl. giebt mit salpetersaurem Silberoxyd ein reichliches weifses Präc., welches in Salpetersäure unaufl. ist und am Lichte schnell eine blaugraue und schwarze Farbe annimmt (Chlorsilber).

### Geschlecht. *Chloride.*

### 7. *Steinsalz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaeder. Spltb. primitiv, vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 2. G. = 2, 2 — 2, 3. Geschmack angenehm salzig. V. d. L. schmelzbar = 1, 3 zu einer Xllinischen, alkalisch reagirenden Perle. Na Cl. Chlor 60, 34 Natrium 39, 66.

Farblos und gefärbt, weifs, grau, gelblich, roth, blau etc. Gewöhnlich in der Stf. Xllisirt; derb, körnig, fasrig.

8. *Salmiak.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 1,5. G. = 1, 45. Geschmack scharf und stechend. V. d. L. flüchtig, ohne zu schmelzen. Mit Kalilauge übergossen Ammoniakgeruch entwickelnd.

$N H^3 + H Cl$. Salzsäure 67, 97 Ammoniak 32,03.

In der Natur als Sublimat, rindenartig, flockig, erdig etc. Weifs, gelblich.

## V. Ordnung.

*Nitrate.*

V. d. L. leicht schmelzbar = 1 und auf der Kohle lebhaft verpuffend. In Wasser leicht aufl.

Geschlecht. *Nitrate.*

9. *Kalisalpeter.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,701 : 1 : 0,589; 91°28′38″; 131°27′; 108°11′42″. Spltb. unvollkommen brachydiagonal und prismatisch. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 2. G. 1, 9 — 2. Geschmack salzig - kühlend. V. d. L. im Platindrath die Flamme bläulich färbend, mit einem Stich ins Rothe. $\dot{K}a\,\ddot{\dot{N}}$. Salpetersäure 54,43 Kali 46,57. — In der Natur gewöhnlich verunreinigt. — Farblos u. weifs. Vorwalt. Form: rhomb. Prisma von 119°; fasrig, flockig etc.

10. *Natrumsalpeter.*

Xllystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,8276 x = 106°33′. Spltb. primitiv sehr vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, H. 1,5. G. 2,19. Geschmack bitter kühlend. V. d. L. im Platindrath die Flamme stark gelb färbend. $\dot{N}a\,\ddot{\dot{N}}$. Salpetersäure 63, 39 Natrum 36, 61. Ungefärbt und weifs. In der Natur in körnigen Massen vorkommend. —

## VI. Ordnung.

### *Carbonate.*

In verdünnter Salz- und Salpetersäure mit Brausen aufl. (einige bedürfen der Einwirkung der Wärme). Nach heftigem Glühen v. d. L. alkalisch reagirend.

### 1. Geschlecht. *Wasserfreye Carbonate.*

V. d. L. im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser gebend.

*Formation der rhombischen Carbonspäthe.* Rhombisch. Ṙ C̈. 11 — 13. (Aus der II. Klasse rhomb. Bleicarbonat und Iunkerit.)

#### 11. *Arragonit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 0,7205 : 1 : 0,6215; 93°30′50″; 129°35′38″; 107°32′26″. Spltb. brachydiagonal ziemlich deutlich. Br. unvollkommen muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 3,5 G. 3. V. d. L. unschmelzbar und zerfallend. Mit einem Tropfen Salzs. befeuchtet lebhaft brausend. Ċa C̈ mit 1 — 4 pr. Ct kohlensaurem Strontian. — Wesentlich: Kohlensäure 43,71 Kalkerde 56,29. — Farblos und gelblich, graulich, bläulich etc. Vorwalt. Form: rhomb. Prisma v. 116° 16′24″. Häufig in Zwillingen. — Stänglich — fasrig. — Eisenblüthe. —

#### 12. *Strontianit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 0,7237: 1 : 0, 6096; 92°14′8″; 130°0′24″; 108° 32′ 58″. Spaltb. prismatisch ziemlich -, brachydiagonal weniger deutlich. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glas — Fettglanz. H. 3, 5. G. 3, 6 — 3, 7. V. d. L. wird er ästig, färbt die Flamme purpurroth, rundet sich nur an sehr dünnen Kanten. Die salzs. Aufl. wird, auch stark verdünnt, von Schwefels. getrübt. Ṡr S̈. Kohlens. 29, 93 Strontianerde 70, 07. — Weifs, gelblich, grünlich. — Gewöhnlich in stänglichen Massen.

#### 13. *Witherit.*

Xllsystem: rhombisch, Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 0,7413:

1: 0,595; 89°56′38″; 130°13′6″; 110°48′40″. Spaltb. prismatisch und basisch unvollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glas — Fettglanz. H. 3,5. G. 4,2 — 4, 4. V. d. L. schmelzbar = 2 zu einem alkalisch reagirenden Email; die Flamme schwach, aber deutlich gelblichgrün färbend. — Die stark verdünnte salzs. Aufl. giebt mit Schwefels. ein reichliches Präc. $\dot{Ba}\,\ddot{C}$. Kohlens. 22, 41 Baryterde 77, 59. — Weiſs. — Xlle selten; meist stängliche Massen.

14. *Barytocalcit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder. a : b : c = 0,5543 : 1 : 1,0961; 95°15′; 110°59′12″. Spltb. klinodomatisch unter 106°54′ ziemlich deutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 4. G. 3, 66. V. d. L. unschmelzbar, grünlich verglasend. Sonst wie Witherit. $\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$ *). Kohlensaurer Baryt 66,1, kohlens. Kalk 33,9. — Weiſs, gelblich, graulich. Xlle u. körnige Massen.

Nach Johnston und Miller kommt auch ein mit dem Witherit isomorpher Barytocalcit vor, welcher dann zu derselben Formation zu zählen wäre. —

*Formation der rhomboëdrischen Carbonspäthe.* Rhomboëdrisch. $\dot{R}\,\ddot{C}$. 15 — 17 (Aus der II. Klasse Eisenspath, Mesitinspath, Oligonspath, Manganspath, Zinkspath.)

15. *Kalkstein.* Kalkspath.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 0,8543. x = 105°5′. Spaltb. primitiv, sehr vollkommen. Br. muschlig, splittrig, eben. Pellucid. Zeigt ausgezeichnet doppelte Strahlenbrechung durch die Flächen der Stf. Glasglanz, auf bas. Flächen Perlmutterglanz. H. = 3. G. = 2, 5 — 2, 8. V. d. L. unschmelzbar. Braust in ganzen Stücken mit einem Tropfen Salzsäure befeuchtet. $\dot{Ca}\,\ddot{C}$. Kohlensäure 43, 71 Kalkerde 56, 29. Varietäten. 1. Xllinischer Kalkstein. Gewöhnliche Formen ähnlich

*) Nach Thomson findet sich noch eine andere Species von der Formel $\dot{Ba}\,\ddot{C} + 2\,\dot{Ca}\,\ddot{C}$. Derselbe giebt auch einen schwefelkohlensauren Baryt an, von der Mischung $\dot{Ba}\,\dddot{S} + 2\,\dot{Ba}\,\ddot{C}$ (Cumberland).

Tab. I. 14. 15. Tab. II. 17. 25. 26. 29. 30. Das hexagonale Prisma oft vorherrschend. Stänglich, körnig, fasrig, schiefrig, nach der basischen Fläche zusammgesetzt *(Schieferspath)*. Farblos und mannigfaltig gefärbt. Der durch beygemengte Kohle schwarzgefärbte heifst *Anthrakonit*, der Bitumenhaltige — *Stinkstein*. — Kalksinter. Kalktuff z. Thl.

2. Dichter Kalkstein. Von verschiedenen Farben. Oft Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat, Thon, Bitumen etc. enthaltend. Hieher der sogenannte *Marmor*, *dichte Stinkstein*, *hydraulische Kalk* *), *Rogenstein*, *Erbsenstein etc.*

3. Erdiger Kalkstein. Ziemlich rein als *Kreide*, *Bergmilch*. Mit Thon verunreinigt — *Mergel*.

An diese Spec. schliefst sich der sogenannte *Plumbocalcit* an, welcher nach Johnston eine Verbindung von kohlens. Kalk 92, 2 u. kohlens. Bleioxyd 7, 8 ist. Ist isomorph mit dem reinen Kalkspath. (Wanlokhead in Schottland).

### 16. *Bitterkalk*. Bitterspath.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 0.8321, x = 106° 15′. Spltb. primitiv, sehr vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, manchmal zum Perlmutterglanz. H. = 3, 5. G. = 2, 8 — 3. V. d. L. unschmelzbar. In ganzen Stücken mit Salzsäure befeuchtet, braust er nicht, als Pulver in der Wärme leicht aufl. Die gesättigte Aufl. giebt mit Schwefelsäure ein Präc. von Gyps. — $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$. Kohlensaurer Kalk 54, 18 kohlens. Talkerde 45, 82. Weifs, gelblich, graulich etc. — Stf. herrschend. Stänglich, fasrig, körnig — *Dolomit*.

Der *Braunspath*, vielleicht eine eigene Species, schliefst sich an den Bitterspath an. Er unterscheidet sich von diesem

*) Der hydraulische Kalk, als welcher der meiste Mergel brauchbar, ist immer Thonhaltig. Er giebt, gehörig gebrannt und pulverisirt, ohne weitern Zusatz einen unter Wasser vortrefflich erhärtenden Mörtel. Durch das Brennen bildet sich eine chem. Verbindung zwischen dem Thon und der Kalkerde (wie das Gelatiniren beweist); zum Theil wird diese aber erst durch die Gegenwart des Wassers langsam hervorgebracht. Zugleich wird von letzterem eine gewifse Quantität chemisch gebunden. —

wesentlich nur durch einen Gehalt von kohlensaurem Eisen- u. Manganoxydul bis zu 10 und 5 pr. Ct, weshalb er v. d. L. schwarz und magnetisch wird. Mancher rundet sich etwas an den Kanten.

### 17. *Magnesit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 0,8117, x = 107°22′. Spltb. primitiv, vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 4, 5. G. = 3. V. d. L. wie der vorhergehende, mancher wird schwarz und magnetisch. In Salzsäure als Pulver erst bey Einwirkung der Wärme mit Brausen aufl. Die gesättigte Aufl. wird von Schwefelsäure nicht gefällt. — $\dot{Mg}\,\ddot{C}$. Kohlensäure 51, 7 Talkerde 48, 3. Gewöhnlich mit etwas Eisen- und Mangancarbonat gemengt. — Gelb, grau, braun. Xllisirt, körnig u. dicht. — Vergl. Mesitinspath. —

## 2. Geschlecht. *Wasserhaltige Carbonate. Hydrocarbonate.*

V. d. L. im Kolben viel Wasser gebend.

### 18. *Soda.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder. a: b: c = 0,6040 : 1 : 0,8344. Winkel: 79°41′; 109°20′40″. Spltb. nach den Diagonalen undeutlich. Br. muschlich. Pellucid. Glasglanz. H. = 1,5. G. = 1,423. Geschmack scharf alkalisch. V. d. L. leicht schmelzbar = 1. In Wasser leicht aufl. — $\dot{Na}\,\ddot{C} + 10\,\dot{\dot{H}}$. Kohlens. 15,42 Natrum 21,81 Wasser 62,77. An der Luft verwitternd zu $\dot{Na}\,\ddot{C} + \dot{\dot{H}}$; in diesem Zustande meistens in der Natur vorkommend als Efflorescenz etc. — Weifs, gelblich etc.

### 19. *Trona.* Urao.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder, a: b: c = 0,8566: 1: 0,4400. Winkel: 47°30′; 105°11′21″. Spltb. nach der Endfläche sehr vollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 2, 5. G. = 2, 112. Geschmack alkalisch. Verhält sich chemisch, wie Soda. An der Luft aber nicht verwitternd. $\dot{Na}^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\dot{\dot{H}}$. Kohlens. 40,24 Natrum 37,93 Wasser 21,83. Strahlig, körnig. Weifs, gelblich etc.

20. *Gaylussit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder. a: b: c = 0,1384 : 1 : 1, 4595. Winkel: 111°10′; 96°30′. Spltb. primitiv, unvollkommen. Br. müschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 2, 5. G. = 1,93 — 1,95. V. d. L. leicht schmelzbar zu einer trüben alkal. reagirenden Perle. Zum Theil in Wasser aufl. Nach der Calcination löst sich kohlens. Natrum in Wasser auf und bleibt kohlens. Kalk zurück. — $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{N}a\,\ddot{C} + 6\,\dot{H}$. Kohlens. 27,99 Kalkerde 18,00 Natrum 19,75 Wasser 34,26. Ungefärbt, graulich.

21. *Hydromagnesit.*

In strahligen und erdigen Massen. Schwach durchscheinend, wenig glänzend — matt. H. = 2,5. V. d. L. unschmelzbar, zum Theil wird er ästig auseinandergetrieben. In Wasser unaufl. Mit Salzsäure und Schwefelsäure stark brausend u. leicht aufl. $\dot{M}g\,\dot{H}^4 + 3\,\dot{M}g\,\ddot{C}$. Kohlensäure 35,77 Talkerde 44,75 Wasser 19,48. — Weiſs, gelblich, graulich. (Hoboken in New-York, Kumi auf Negroponte).

VII. Ordnung.

*Sulphate.*

V. d. L. mit Soda auf Kohle eine Hepar gebend. *)

1. Geschlecht. *Wasserfreye Sulphate.*

V. d. L. im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser gebend.

22. *Schwefelsaures Kali.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,5718 : 1 : 0,7431. Winkel: 112°32′; 131°15′; 87°34′. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 2,5. G. = 1,73. Geschmack bitter. V. d. L. verknisternd. Als Pulver leicht schmelzbar, auf Kohle zur hepatisch und alkalisch reagirenden Masse. In Wasser leicht aufl. Die Aufl. giebt mit Platinaufl. ein gelbes Präc. $\dot{K}a\,\ddot{S}$. Schwefelsäure 45,93 Kali 54,07. — Vorwalt. Form rhomb. Prisma v. 106°46′ u. ein anderes v. 112°8′. — Weiſs, gelblich etc.

*) Mit Säuren nicht gelatinirend.

### 23. *Thenardit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. Der Winkel der Basis = 126° — 127°. Spltb. basisch, deutlich. Undurchsichtig. H. = 2,5. G. = 2,67. V. d. L. auf Kohle zur alkalisch und hepatisch reagirenden Masse schmelzbar. In Wasser aufl. Die Aufl. giebt mit Platinaufl. kein Präc. $\dot{Na}\ddot{S}$. Schwefelsäure 56,1 Natrum 43,9. — Weifs.

### 24. *Brogniartin.* Glauberit.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,3986 : 1 : 0,8899. Winkel: 83°20′; 104°15′. Spltb. nach der Endfläche vollkommen. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 2,5. G. = 2,7 — 2,8. V. d. L. verknisternd, als Pulver auf Kohle zur hepatisch und alkalisch reagirenden Masse schmelzend. In Wasser zum Theil aufl. mit Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk. $\dot{Na}\ddot{S} + \dot{Ca}\ddot{S}$. Schwefelsaurer Kalk 49 schwefels. Natrum 51. — Ungefärbt, weifs, graulich etc. — In Xllen und Xllinischen Massen.

### *Formation des Baryts.*

$\dot{R}\ddot{S}$. 25 u. 26. (Aus der II. Klasse Bleivitriol).

### 25. *Baryt.* Schwerspath.

Xllsytem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,7618 : 1 : 0,6206. Winkel: 91°22′; 128°36′40″; 110°37′10″. Spltb. brachydiagonal sehr vollkommen, domatisch unter 101°40′ weniger vollkommen. Br. unvollkommen muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 3,5. G. = 4,3 — 4,588. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einer alkalisch reagirenden Perle; manchmal verknisternd, die Flamme schwach gelblichgrün färbend. In Salzsäure unaufl. $\dot{Ba}\ddot{S}$. Schwefelsäure 34,37 Baryterde 65,63. — Farblos und gefärbt, weifs, grau, gelb etc. — In den Combinat. ist vorherrschend ein Prisma v. 102°17′ und ein Doma v. 105°24′. — Die Xlle oft Tafelartig durch Ausdehnung der brachydiagonalen Fläche. Schalig, stänglich, körnig, fasrig. Dicht selten.

### 26. *Cölestin.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,7803 :

1: 0,6060. Winkel: 89°8′22″; 128°50′42″; 112°49′8″. Spltb. brachydiagonal sehr vollkommen, weniger domatisch unter 75°40′. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz zum Fett- u. Perlmutterglanz. H. = 3,5. G. = 3,6 — 4,0. V. d. L. zum Thl. verknisternd, schmelzbar = 3 zur alkalisch reagirenden Perle. Die Flamme schwach purpurroth färbend. In Salzsäure unaufl. $\dot{S}r\,\ddot{S}$. Schwefelsäure 43,64 Strontianerde 56, 36. — Ungefärbt, weifs, bläulich etc. — Vorwalt. Form: das Doma von 104°4′. — Strahlig, fasrig, schalig etc.

---

Nicht hinlänglich genau gekannt sind folgende, sich hier anschliefsende Mineralien:

*Dréelit* *) in Rhomboëdern von 93° — 94° Xllisirt. Spltb. unvollkommen primitiv. G. = 3,2 — 3,4. H. = 3,5. V. d. L. zum weifsen Glase schmelzbar. Von concentr. Salzsäure mit Ausscheidung von schwefelsaurem Baryt zersetzt. Nach Dufrenoy = $\dot{C}a\,\ddot{S} + 2\,\dot{B}a\,\ddot{S}$, gemengt mit Kalkspath, Kieselerde etc. — Ferner eine ähnliche von Thomson analys. Verbindung von $\dot{C}a\,\ddot{S}$ 71,9 u. $\dot{B}a\,\ddot{S}$ 28,1. (Harrowgat ein Yorkshire). Eine Verbindung von $\dot{B}a\,\ddot{S}$ 35,20 u. $\dot{S}r\,\ddot{S}$ 63,20 nach Thomson; eine andre v. $\dot{B}a\,\ddot{S}$ 20,41 u. $\dot{S}r\,\ddot{S}$ 79,59 nach Turner und eine Verb. von $\dot{S}r\,\ddot{S}$ 83,1 und $\dot{C}a\,\ddot{S}$ 16,9 nach Jephson. (Bristol).

---

### 27. *Anhydrit.* Muriazit.

Xllsysem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,750 : 1 : 0,8332. Winkel. 108°30′; 121°44′; 99°2′. Spaltb. nach den Diagonalen sehr vollkommen, etwas weniger basisch. Pellucid. Glas- Perlmutterglanz. H. = 3,5. G. = 2,7 — 3. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem alkalisch reagirenden Email. In viel Salzsäure aufl. $\dot{C}a\,\ddot{S}$. Schwefelsäure 58,47 Kalkerde 41,53. — Weifs, gelb, roth, violett etc. — Xllinische derbe, körnige, und strahlige Massen.

---

*) Von Beaujeu (Rhonedept.)

2. Geschlecht. *Wasserhaltige Sulphate. Hydrosulphate.*

V. d. L. im Kolben (meistens viel) Wasser gebend.

1. Gruppe. In Wasser leicht und vollkommen auflöslich.

28. *Glaubersalz.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,3201 : 1 : 1,0627. Winkel: 93°29′; 102°49′40″. Spltb. orthodiagonal vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 1,5. G. = 1,48 — 1,5. Geschmack kühlend bitter. V. d. L. schmelzbar = 1, auf Kohle zur alkalisch und hepatisch reagirenden Masse. Die wäfsrige Aufl. wird durch Ammoniaksalze nicht gefällt. — An der Luft zum weifsen Pulver verwitternd. — $\dot{N}a\,\dddot{S} + 10\,\dot{H}$. Schwefelsäure 24,84 Natrum 19,39 Wasser 55, 77. — Farblos, weifs. In der Natur gewöhnlich verwittert als $\dot{N}a\,\dddot{S} + 2\,\dot{H}$ (Beudant's Exanthalose) vorkommend.

29. *Mascagnin.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,5773 : 1 : 0,7499. Winkel: 112°36′50″; 130°50′; 87°48′. Spltb. makrodiagonal. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. Scharfer etwas bitterer Geschmack. V. d. L. schmelzbar = 1 und verdampfend. Mit Kalilauge Ammoniakgeruch entwickelnd. — $\dot{N}\,H^3\,\dddot{S} + 2\,\dot{H}$. Schwefelsäure 53,28 Ammoniak 22,81 Wasser 23,91.— Xllinische Massen, als Beschlag. —

30. *Bittersalz.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,5703 : 1 : 0,989. Winkel: 127°22′; 126°48′; 78°7′. Spltb. brachydiagonal sehr vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 2,5. G. = 1,75. Geschmack bitter. V. d. L. anfangs schmelzend zu einer weifsen, schwach alkalisch reagirenden Masse, welche mit Kobalfaufl. befeuchtet und geglüht eine fleischrothe Farbe annimmt. — $\dot{M}g\,\dddot{S} + 7\,\dot{H}$. Schwefelsäure 32,41 Talkerde 16,70 Wasser 50,89 *). — Farblos, weifs, graulich. — Gewöhnlich in haarförmigen Xllen, stänglich, fasrig, körnig. —

---

*) Bildet mit dem Zinkvitriol eine chem. Formation.

### *Formation des Alaun's.*

$\dot{R}\ddot{S} + \ddot{\ddot{R}}\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$. 31 — 34.

### 31. *Kalialaun.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 2,5. G. = 1,7 — 1,8. Geschmack süfslich zusammenziehend. V. d. L. schmilzt er anfangs und giebt eine unschmelzbare mit Kobaltauflösung schön blau werdende Masse. Die wäfsrige Aufl. giebt mit Aetzammoniak ein weifses, mit Platinaufl. ein gelbes Präc. —

$\dot{K}a\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$. Schwefelsäure 33,76 Thonerde 10,82 Kali 9,95 Wasser 45,47. — Farblos, weifs, gelblich. — Xllisirt, stänglich, fasrig.

### 32. *Natrumalaun.*

Gewöhnlich in glänzenden fasrigen Massen vorkommend; im Xllisirten Zustande wie die vorige Species. Im chem. Verhalten unterscheidet er sich von dieser und den folgenden dadurch, dafs die wäfsrige Aufl. mit Platinaufl. kein Präc. giebt und nach Fällung der Thonerde durch Ammon., vom phosphorsauren Natrum nicht getrübt wird. $\dot{N}a\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$. Schwefels. 34,94 Thonerde 11,20 Natrum 6,81 Wasser 47,05.

### 33. *Ammoniakalaun.*

Phys. Charaktrstk. wie bey den vorigen. Entwickelt mit Kalilauge Ammoniakgeruch. — $NH^3\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$. Schwefels. 36,05 Thonerde 11,55 Ammoniak 3,85 Wasser 48,55. —

### 34. *Talkerdealaun.*

Fasrige Massen. Seidenglanz. Unterscheidet sich von den vorigen dadurch, dafs nach Fällung der Thonerde aus der wäfsrigen Aufl. durch Ammon., mit phosphorsaurem Natrum noch eine Trübung und Präc. erhalten wird. $\left.\begin{matrix}\dot{M}g\\ \dot{M}n\end{matrix}\right\}\ddot{S} + \ddot{A}l\ddot{S}^3 + 24\dot{H}$

Anal. einer Var. aus Südafrika von Stromeyer: Schwefelsäure

36,770 Thonerde 11,515 Talkerde 3,690 Manganoxyd 2,167 Wasser 45,739 Chlorkalium 0,205 (100,086). — *) Weifs.

2. Gruppe. In Wasser nur zum Theil oder unauflöslich.

35. *Polyhallit.*

Xllystem: rhombisch. Man findet rhomb. Prismen v. 115°. Gewöhnlich strahlige u. fasrige Massen. Br. splittrig — uneben. Pellucid. Perlmutterglanz — zum Fettglanz. H. = 2,5. G. ≡ 2,73 — 2,78. Geschmack schwach salzig bitter. V. d. L. schmelzbar = 1,3 auf Kohle zur alkalisch reagirenden Masse. In Wasser mit Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk aufl. — $\dot{Ka}\ddot{S} + \dot{Mg}\ddot{S} + 2\dot{Ca}\ddot{S} + 2\dot{H}$. Schwefels. Kalkerde 45,23 schwefels. Talkerde 20,04 schwefels. Kali 28,78 Wasser 5,95. — Gewöhnlich mit Steinsalz, Eisenoxyd etc. verunreinigt. — Roth. —

36. *Gyps.*

Xllsystem klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,4265 : 1 : 1,4613. Winkel: 111°14′; 108°53′31″. Spltb. klinodiagonal sehr vollkommen, orthodiagonal unvollkommen brechend, muschlig; nach der Endfläche unvollkommen biegsam und fasrig. Pellucid. H. = 1,5. G. = 2,2 — 2,4. V. d. L. schmelzbar = 2,5 — 3 zu einem alkal. reagirenden Email. In *viel* Salzsäure aufl. — $\dot{Ca}\ddot{S} + 2\dot{H}$. Schwefelsäure 46,31 Kalkerde 32,90 Wasser 20,79. — Farblos und verschieden gefärbt. — Die Endfläche der Xlle gewöhnlich durch ein Klinodoma von 138°44′ verdrängt. — Derb, körnig, fasrig, dicht, erdig. —

37. *Alunit.* Alaunstein.

Xllsystem, hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 1,3229. x = 87°8′. Spltb. basisch ziemlich deutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 5. G. ≡ 2,6 — 2,75. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blaue Masse gebend. Von der Salzsäure wenig angegriffen. Nach dem Glühen wird ein kleiner Theil

---

*) Der Alunogen Beudant's ist $\ddot{Al}\ddot{S}^3 + 18\dot{H}$. Weifse, fasrige Massen. Eine ähnliche Substanz scheint der Davyte Mill's zu seyn.

von Wasser aufgelöst. Die Aufl. giebt langsam verdunstet Alaunkrystalle. — Nach der Anal. von Cordier: Schwefels. 35,495 Thonerde 39,654 Kali 10,021 Wasser 14,830. (Auch Ammoniakhaltig). — Farblos und röthlich, gelblich, grau etc. — Xlle sehr klein, körnig, dicht.

38. *Aluminit.* Websterit.

Bisher nur in knolligen und nierförmigen Stücken von erdiger Formation vorgekommen. Matt, undurchsichtig. G. = 1,6 — 1,7. V. d. L. unschmelzbar, einschrumpfend; mit Kobaltaufl. schön blau werdend. In Salzsäure leicht aufl. $\ddot{A}l\,\ddot{S} + 9\,\dot{H}$. Schwefels. 23,25 Thonerde 29,79 Wasser 46,96. — Weiſs, gelblich, graulich.

39. *Pissophan.* (Breithaupt).

Amorph. Br. muschlich. Pellucid. Glasglanz. H. = 1,5. Sehr leicht zerspringbar. G. = 1,93 — 1,98. V. d. L. schwarz werdend. In Wasser fast unaufl., in Salz. leicht aufl. Nach Erdmann: Schwefels. 12,593 Thonerde 35,228 Eisenoxyd 9,769 Wasser 41,695. — Pistaziengrün, spargel-, olivengrün. — (Garnsdorf bey Saalfeld.)

## VIII. Ordnung.

### *Phosphate.*

V. d. L. die Flamme für sich oder mit Schwefelsäure befeuchtet blaſs bläulichgrün färbend. (Mit Schwefelsäure und Weingeist keine grüne Färbung der Flamme hervorbringend, wie die Borate).

1. Geschlecht. *Wasserfreye Phosphate.*

V. d. L. im Kolben kein Wasser gebend.

40. *Apatit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexag. Pyramide. a = 0,7316 y = 80°28′. Spaltb. basisch u. prismatisch ziemlich vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, auf Bruchflächen Fettglanz. H. = 5. G. = 3,17 — 3,23. V. d. L. schmelzbar = 4,5 — 5. In Salz- und Salpetersäure leicht aufl. Die concentr. Aufl. giebt

mit Schwefels. ein Präc. von schwefelsaurem Kalk. — $3\dot{C}^3\ddot{P}$ $+ \text{Ca}\left\{\begin{matrix}\text{Cl}\\ \text{F}\end{matrix}\right.$. Phosphorsäure 41,87 Kalkerde 50,13, Fluorcalcium mit Chlorcalcium 8,00. Das Chlorcalcium beträgt selten über 1 px Ct *) — Vorwalt. Form: hexag. Prisma. (Oefters die Comb. Tab. II. 20). Derb, dicht, erdig. — Weifs, blau, gelb, grün etc. — Moroxit. Spargelstein. Phosphorit.

41. *Wagnerit.*

XIlsystem: klinorhombisch. Stf. Hendioëder : a : b : c = 0,500 : 1 : 1,0993. Winkel: 95°25′; 109°20′. Spltb. prismatisch und diagonal. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. = 5. G. = 3,01 — 3,13. V. d. L. schmelzbar = 4 zum grünlichgrauen Glase. In Salpetersäure u. Salzsäure aufl. Die concentr. Aufl. giebt mit Schwefelsäure kein Präc. (In Schwefelsäure mit Entwicklung von Flufssäure aufl). $\text{Mg F}$ $+ \dot{\text{M}}\text{g}^3\ddot{P}$. Phosphorsäure 43,33 Talkerde 37,63 Fluor 11,35, Magnesium 7,69. — Weingelb. —

42. *Amblygonit.*

In derben XIlinischen Massen. Spltb. unter 106°10′. Br. uneben. Pellucid. Glas- Fettglanz. H. = 6. G. = 3,0. V. d. L. schmelzbar = 2 zu einer klaren, beym Erkalten trüben Perle. In concentr. Salzsäure und Schwefelsäure schwer aufl. — $\dot{L}^2\ddot{P} + \ddot{A}l^4\ddot{P}^3$. Phosphorsäure 54,12 Thonerde 38,96 Lithion 6,92. — Grünlich - röthlichweifs, grün etc. (Enthält nach Berzelius auch Flufssäure). (Chursdorf in Sachsen).

43. *Phosphorsaure Yttererde.*

XIlsystem. quadratisch. Stf. Quadratpyramide. y = 90° annähernd. Spltb. prismatisch u. basisch, wenig deutlich. Br. uneben, splittrig. Pellucid, wenig. Fettglanz. H. = 5. G. = 4,14. V. d. L. unschmelzbar. In Säuren unaufl. $\dot{Y}^3\ddot{P}$. Phosphorsäure mit etwas Flufssäure 37,22 Yttererde 62,78. — Gelblichbraun. (Lindesnäs in Norwegen).

---

*) Gehört zur Formation der Pyromorphite 305.

2. Geschlecht. *Wasserhaltige Phosphate.* Hydrophosphate.

V. d. L. im Kolben Wasser gebend.

44. *Lazulith.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. nicht genau gekannt. Es finden sich rhomb. Prismen v. 91°30′. Spltb. brachydiagonal ziemlich deutlich. Br. uneben. Pellucid, wenig. Glasglanz. H. = 5,5. G. = 3,05 — 3,1. V. d. L. unschmelzbar, zerfallend und weifs werdend, mit Kobaltaufl. wird er wieder blau. Von Säuren nicht angegriffen; die blaue Farbe wird nicht zerstört. Anal. von Fuchs: Phosphorsäure 41,81 Thonerde 35,73 Talkerde 9,34 Eisenoxydul 2,64 Wasser 6,06 Kieselerde 2,10. — Xllisirt und derb. — Himmelblau.

45. *Wavellit.* Lasionit.

Xllsystem: rhombisch. Selten in rhombischen Prismen v. 122°15′ mit einem makrodiagonalen Doma von 107°26′. Spltb. brachydiagonal, deutlich. Pellucid. Glas-Perlmutterglanz. H. = 4. G. = 2,3. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. eine blaue Masse gebend. In Säuren und Kalilauge aufl. Mit Schwefelsäure flufssaures Gas entwickelnd. $\ddot{\text{A}}\text{l}^4\ \ddot{\ddot{\text{P}}}^3 + 18\,\dot{\text{H}}$ (mit etwas Fluor). Phosphorsäure 34,72 Thonerde 36,56 Wasser 28,00. — Xlle nadelförmig. Strahlig und fasrig. — Weifs, grau, grün etc.

46. *Kalait.* Türkis z. Thl.

Derb in dichten Massen, traubig, nierförmig etc. Br. flachmuschlig — uneben. Schimmernd — matt. An den Kanten wenig durchscheinend — undurchsichtig. H. 5,5. G. 2,7 — 3. V. d. L. unschmelzbar, schwarz werdend, die Flamme grün, mit Salzsäure befeuchtet vorübergehend blau färbend. In Säuren aufl. Auch in Kalilauge gröfstentheils aufl., mit Hinterlassung eines braunen kupferhaltigen Rückstandes.

Anal. v. John: Phosphorsäure 30,90 Thonerde 44,55 Kupferoxyd 3,75 Eisenoxydul 1,80 Wasser 19,00. — Farbe himmelblau und grün in mancherley Abänderungen. — Der sog. Zahntürkis unterscheidet sich vom ächten Kalait leicht dadurch, dafs er in Kalilauge fast unauflöslich ist. Nach meinen Versuchen enthält er kein Kupferoxyd.

## IX. Ordnung.

### *Borsäure und Borate.*

Mit Schwefelsäure digerirt eine Masse gebend, welche darüber angezündetem Weingeist die Eigenschaft ertheilt, mit grüner Flamme zu brennen. V. d. L. in Phosphorsalz auflöslich.

### 1. Geschlecht. *Borsäure.*

#### 47. *Borsäure.*

Xllsystem nach Miller klinorhomboidisch. — Gewöhnlich in lose verbundenen Schuppen und fasrigen Massen. Pellucid. Perlmutterglanz. H. = 1. G. = 1,5. Fett anzufühlen. Geschmack schwach säuerlich und bitter. V. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme grünlich färbend. Im Kolben Wasser gebend. In Wasser und Weingeist etwas schwer aufl. — $\dddot{B}o + 6\dot{H}$ *). Borsäure 56,37 Wasser 43,63. — Ungefärbt, weifs, gelblich etc.

### 2. Geschlecht. *Wasserfreye Borate.*

V. d. L. im Kolben kein Wasser gebend.

#### 48. *Boracit.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Tetraëder. Spltb. oktaëdrisch, sehr undeutlich. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. = 6,5. G. 2,9 — 3. Durch Erwärmen elektrisch. V. d. L. mit Schäumen schmelzend = 2 — 2,3 zu einer weifsen auf der Oberfläche Xllinischen Perle. Die Flamme grün färbend. In Salz - und Salpetersäure vollkommen aufl. — $\dot{M}g^2 \dddot{B}$ (?) Anal. von Stromeyer: Borsäure 67 Talkerde 33. — In Xllen Tab. I. 5. 2. 1. in Comb. — Ungefärbt, weifs, grünlich etc.

### 3. Geschlecht. *Wasserhaltige Borate. Hydroborate.*

V. d. L. im Kolben Wasser gebend.

#### 49. *Tinkal.* Borax.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,2978 : 1 : 0,9489 Winkel: 87°; 101°20′ Spltb. unvollkommen

*) Nach der neuesten Annahme von Berzelius ist das Zeichen der Borsäure $\dddot{B}o$.

prismatisch und nach den Diagonalen. Br. muschlig. Pellucid. Glanz fettartig. H. = 2,5. G. = 1,7. Geschmack süfslich alkalisch. V. d. L. schmelzbar = 1 zur farblosen Perle. In Wasser aufl., die Aufl. schwach alkalisch reagirend. $\dot{Na}\,\dddot{B}o$ + $10\dot{H}$. Borsäure 36,52 Natrum 16,37 Wasser 47,11. — Farblos, weifs.

### 50. *Hydroboracit.* (Hefs).

In Xllinisch blättrigen u. strahligen Massen. Pellucid. H. = 1,5. G. = 1,9. V. d. L. leicht schmelzbar zum klaren Glase, die Flamme etwas grünlich färbend. In Wasser etwas aufl. In Sals. und Salpetersäure leicht aufl. — $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{B}^2 + 9\dot{H}$. Anal. v. Hefs: Borsäure 49,22, Kalkerde 13,74 Talkerde 10,71 Wasser 26,33. — Weifs, röthlich. — (Kaukasus).

## X. Ordnung.

### *Kieselsäure und Silicate.*

Vor dem Löthrohre in Phosphorsalz unvollkommen (mit Ausscheidung eines Kieselskeletts) oder zu einem beym Erkalten opalisirenden Glase auflöslich. Mit Soda theilweise zu einem klaren Glase zusammenschmelzend. Nach dem Glühen oder Schmelzen nicht alkalisch reagirend. — In Wasser unaufl. — Von Salzs. oder Schwefelsäure entweder vor oder nach vorhergegangenem Aufschliefsen mit Gallerdebildung oder ohne diese mit Ausscheidung von *Kieselerde* zersetzbar.

### 1. Geschlecht. *Kieselerde.* Kieselsäure.

Von Säuren nicht angegriffen. Mit Kalihydrat geschmolzen ein in Wasser gröfstentheils aufl. Glas gebend.

### 51. *Quarz.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonpyramide a = 1,0996 y = 103°33′14″ Theilbar wenig, primitiv. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, manchmal fettartig. H. = 7. G. = 2,6 — 2,8. V. d. L. für sich unschmelzbar, mit Soda unter Brausen zum kla-

ren Glase. Im reinsten Zustande — Kieselerde. S̈i. Silicium 48,05 Sauerstoff 51,95. Häufig Spuren von Eisenoxyd, Thonerde und Manganoxyd enthaltend. — Herrschende Comb. die Stammf. mit dem hexagonalen Prisma; dessen Flächen immer horizontal gestreift. — Körnig, stänglich. Dicht. —

Varietäten: 1. Vom Xllisirten und Xllinischen Quarz: a. *Bergkrystall*; durchsichtig — halbdurchsichtig, farblos und gefärbt, gelb, braun (Rauchtopas) schwarz etc. b. *Amethyst* violblau, mit Uebergängen ins Braune und Rosenrothe. c. *Rosenquarz*, rosenroth. d. *Gemeiner Quarz* durcheinend — an den Kanten durchscheinend, weifs, graulich, gelblich etc. e. *Gemengter Quarz. Prasem*, mit lauchgrünem Amphibol gemengter Quarz; *Katzenauge*, fasriger mit Disthen oder Amianth gemengter Quarz, *Avanturin*, mit kleinen Glimmerschuppen gleichmäfsig gemengter Quarz, *Eisenkiesel*, Gemenge von Quarz mit Eisenoxyd — und Thonsilicaten; undurchsichtig, roth, gelb, braun.

2. Dichter Quarz. a. *Hornstein*, derb kuglich und als Versteinerungsmittel von Holz (*Holzstein*); Br. muschlig — splittrig; schimmernd, an Kanten durchscheinend, grau, grünlich, roth etc. Im Grofsen oft schiefrig — *Kieselschiefer* (der schwarze — *lydischer Stein*). b. *Jaspis*. Dichter mit viel Eisenoxydsilicat, Eisenoxyd und Oxydhydrat etc. gemengter Quarz; undurchsichtig, roth, gelb, grün, braun etc. Hieher ein Theil des sogenannten Eisenkiesels.

3. Erdiger Quarz. Derb, tropfsteinartig, porös, matt mit erdigem Bruche, oft unrein. — *Schwimmstein*, *Kieselsinter*, *Trippel* etc.

Der *Chalcedon* und *Feuerstein* sind Gemenge von Quarz und Opal (folgende Species). Der Chalcedon findet sich in rundlichen und stalaktitischen Formen, auch in Afterkrystallen, durchscheinend, wenig glänzend wachsartig, von mancherley Farben. Der rothe heifst *Karniol*, der lauchgrüne *Heliotrop*, der apfelgrüne *Chrysopras*. — Der *Feuerstein* findet sich kuglich, knollig von vollkommen muschligem Bruche, schimmernd, durchscheind — an den Kanten durchscheinend; grau, gelblich, schwarz etc.

Gemenge von Xllinischen Quarz, Hornstein, Jaspis, Chalce-

don und Feuerstein heifsen *Achate.* Sie zeigen oft sehr mannigfaltige Farbenzeichnungen. —

### 52. *Opal.*

Amorph. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz — Wachsglanz, je nach dem höhern oder geringern Grade der Pellucidität. H. = 6. G. = 2 — 2,2. V. d. L. meistens verknisternd und im Kolben Wasser gebend, sonst wie Quarz. In Kalilauge grossentheils auflöslich, während der Quarz nur schwer angegriffen wird. Kieselerde, mit 3 — 12 pr. Ct. Wasser, welches aber wahrscheinlich nicht chemisch gebunden.

Wasserhell (*Hyalith*) getrauft, traubig, tropfenförmig, milchweifs, manchmal mit Farbenspiel (*edler Opal*); gelblichweifs, gelb, braun, röthlich etc. (*Halbopal*, *Holzopal*, *Menilit*, *Jaspopal*).

Der *Hydrophan* ist ein schwach durchscheinender Opal, der in Wasser gelegt, gröfsere Pellucidität, manchmal auch Farbenspiel erlangt.

## 2. Geschlecht. *Wasserfreye Silicate.*

Mit Kalihydrat geschmolzen eine, in Wasser nur zum Theil und wenig auflösliche Masse gebend. V. d. L. im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser anzeigend.

### 1. Gruppe. *Thonerdehaltige Silicate.* *)

*Formation des Granats.* Thesseral. $\dot{R}^3 \ddot{Si} + \ddot{\ddot{R}} \ddot{Si}$. 53 — 56 incl.

### 53. *Thoneisengranat.* Almandin.

Xllsysem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Nur Spuren von Spaltbarkeit. Br. muschlig, uneben, splittrig. Pellucid. Glasglanz. H. 7 — 7,5. G. 3,5—4,3. Mancher irritirt eine feine Magnetnadel. V. d. L. schmelzbar = 3, ruhig zu einem stahlgrauen oder schwarzen magnetischen Glase. Von Salzs. wenig

*) Wie die Thonerde aufgefunden und erkannt wird vergl. oben — über die chemischen Kennzeichen. Einige Silicate, in welchen das Eisenoxyd als vicarirend für die Thonerde auftritt, sind hier, ihrer Beziehung zu den analogen Thonsilicaten wegen, aufgenommen. Es wird in der 2ten Gruppe darauf verwiesen werden.

angegriffen, nach vorhergegangenem Schmelzen gelatinirend. f Si + A Si Kieselerde 37,08 Thonerde 20,62 Eisenoxydul 42,30. Gewöhnlich auch etwas Manganoxydul enthaltend. — Roth, kolombin = blut = bräunlichroth. — In Xllen Tab. I. 5 u. 11; derb. —

54. *Thonkalkgranat.* Grofsular.

Xllisation, wie bey 53. derb und dicht. Pellucid. Glas — Fettglanz. H. 7. G. 3,4 — 3,66. V. d. L. ruhig schmelzbar = 3 zu einem nichtmagnetischen Glase. Wird von concentrirter Salzsäure zum Thl. stark angegriffen. Nach heftigem Glühen oder Schmelzen gelatinirend. C Si + A Si. Kieselerde 40,31, Thonerde 22,41 Kalkerde 37,28. — Weifs (selten), grün gelb, gelblichbraun, hyazinthroth. Hieher der sogenannte Kanelstein, Hefsonit; gemeiner Granat und Colophonit z. Thl.

55. *Eisenkalkgranat.*

Xllisation wie bey 53. Auch in körnigen Massen. Pellucid, zum Thl. wenig. Glas — Fettglanz. H. 7. G. 3,66 — 3,96. V. d. L. ruhig schmelzbar = 3 zu einem schwarzen magnetischen Glase. Von concentr. Salzs. zum Theil zersetzt zu einer aufgequollenen gallertähnlichen Masse. — Nach dem Schmelzen vollkommen gelatinirend. C Si + F Si Kieselerde 36,08 Eisenoxyd 30,56, Kalkerde 33,36. — Grün, gelb, braun, schwarz. — Gemeiner Granat und Allochroit z. Thl., Melanit, Aplom z. Thl.

56. *Thonmangangranat.*

Phys. Charakteristik, wie bey 53. V. d. L. schmelzbar = 3, mit Borax stark auf Mangan reagirend. mn Si + A Si Kiesel. 36,5 Thon. 20,3 Manganoxydul 43,2. — Bräunlichroth ins Braune *).

---

Diese 4 Specien 53 — 56 kommen sehr häufig in unbestimmten Verhältnifsen miteinander verbunden vor, daher die meisten Granaten gewöhnlich mehr als zwey Basen enthalten. —

57. *Pyrop.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder (?) Es finden sich

*) Der Kürze wegen wird im Folgenden: Kiesel. statt Kieselerde gesetzt, Thon. statt Thonerde, Kalk. statt Kalkerde und Talk. statt Talkerde.

fast immer rundliche Körner. Br. muschlig. Pellucid Glasglanz. H. 7,5 G. 3,7 — 3,8. V. d. L. schmelzbar = 3,5 dem Borax smaragdgrüne Farbe ertheilend. Von Säuren nicht angegriffen. $\left.\begin{matrix} Mg \\ f \\ C \end{matrix}\right\} Si + \left.\begin{matrix} A \\ Cr \end{matrix}\right\}$ Si. Nach meiner neuern Anal. Kiesel. 43,00 Thon. 22,26 Chromoxyd 1,80 Talk. 18,55 Eisenoxydul 8,74 Kalk. 5,68 (100,36). — Farbe blutroth. — Es ist noch unbestimmt, ob dieses Mineral zur chem. Formation des Granats zu zählen sey, oder nicht. —

### 58. *Vesuvian.* Idokras.

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,5345 y = 74°10′30″. Spaltbar diagonal prismatisch. Br. unvollkommen muschlig, uneben, splittrig. Pellucid. Glasglanz, auf Bruchflächen zum Fettglanz. H. 6,5. G. 3,2 — 3,4. V. d. L. schmelzbar = 3 mit Aufschäumen zu einem grünlichen oder bräunlichen Glase. Von concentr. Salzs. stark angegriffen. Nach dem Schmelzen gelatinirend. C Si + $\left.\begin{matrix} A \\ F \end{matrix}\right\}$ Si. Die Anal. geben im Durchschnitt: Kiesel. 39 Thon. 18 Eisenoxyd 6 Kalk. 36 Talk. 1. — Vorwalt. Comb. Form: die beyden quadrat. Prismen, vertikal gestreift. Oefters die Formen Tab. II. 19. 21. Tab. IV. 4. — Körnig, selten dicht. — Grün und braun, selten blau (Cyprin). — Hieher der Egeran, u. Frugardit.

*Formation des Epidot's.* Klinorhombisch. $\dot{R}^3 \ddot{Si} + 2 \dddot{R} \ddot{Si}$. 58 — 60.

### 59. *Pistazit.* Epidot.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,4906 : 1 : 0,7074 Winkel: 109°27′; 104°44′9″ Spaltbar nach der Endfläche sehr vollkommen, etwas weniger nach einem hintern Hemidoma, zur Endfläche unter 114,30′ *) geneigt. Br. uneben, splittrig. Pellucid. Glasglanz. H. 6,5. G. 3,2 — 3,45. V. d. L. schmelzbar, anfangs = 3, dann = 3,5 unter Schäu-

*) Dieser Winkel wird auch = 115°24′ u. 115°41′ angegeben.

men zu einer dunkelbraunen oder schwarzen Masse, welche manchmal magnetisch ist. Von Salzs. angegriffen, aber nur unvollständig zersetzt. Nach dem Schmelzen gelatinirend. $\left.\begin{matrix} f \\ C \end{matrix}\right\}$ Si + 2 A Si. Anal. von Beudant: Kiesel. 40,9 Thon. 28,9 Kalk. 16,2 Eisenoxydul 14,0. — Die Xlle immer in der Richtung der Orthodiagonale verlängert. — Stänglich körnig u. dicht. — Grün in mancherley Abänderungen. — syn. Thallit, Akanticon, Eisenepidot. — Nach G. Rose's Vermuthung ist vielleicht der sogen. *Buklandit* reiner Eisenepidot. (Arendal).

### 60. *Zoisit.*

Physik. Charaktrstk. wie bey 58, die Farbe aber grau, gelblichgrau, weifs. V. d. L. anschwellend und schmelzend = 3 — 3,5 mit Schäumen zu einer blasigen blumenkohlähnlichen Masse von weifser oder gelblicher Farbe, welche nicht weiter zur Kugel gerundet werden kann. Von Salzs. angegriffen. Nach starkem Glühen oder Schmelzen gelatinirend. C Si + 2 A Si. Kiesel. 42,40 Thon. 31,44 Kalk. 26,16. Selten deutliche Xlle. — Stängliche und strahlige Massen.

### 61. *Manganepidot.*

Phys. Charaktrstk. wie bey 58, die Farbe aber kirschroth — röthlichschwarz. V. d. L. mit Sprudeln schmelzbar = 2 — 2,3 zu einer schwarzen stark glänzenden Glasperle. Mit Borax stark auf Mangan reagirend. Nach dem Schmelzen gelatinirend. C Si + 2 $\left.\begin{matrix} A \\ Mn \\ F \end{matrix}\right\}$ Si. Nach Hartwall: Kiesel. 38,47 Thon. 17,65. Manganoxyd 14,08 Eisenoxyd 6,60 Kalk. 21,65 Talk. 1,82 (100,27). — Stängliche und strahlige Massen.

Die Specien 58,59 u. 60 verhalten sich zu einander, wie die verschiedenen Granaten.

### 62. *Mejonit.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,44, y = 63°48′ Spaltb. unvollkommen prismatisch und nach den Diagonalen. Br. unvollkommen muschlich — uneben. Glasglanz. Pellucid. H. 5,5. G. 2,3 — 2,65. V. d. L. schmelzbar = 3 mit

Schäumen und Leuchten zu einem blasigen durchscheinenden Glase. Mit Salzs. gelatinirend. C Si + 2 A Si Kieselerde 42,40 Thon. 31,44 Kalk. 26,16.

Vorwalt. Form: das diagonale quadrat. Prisma. — Meistens krystallisirt. — Farblos, weifs, graulich.

63. *Nephelin.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonpyr. a = 0,4629; y = 56°14′ Spltb. unvollkommen basisch und prismatisch. Br. uneben Pellucid. Glasglanz, auf Bruchflächen Fettglanz. H. 5,5. G. 2,5 — 2,76. V. d. L. ruhig schmelzbar = 3 zu einem ungefärbten, etwas blasigen Glase. Mit Salzs. gelatinirend. $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}$ Si + 3 A Si. Kiesel. 42,69 Thon. 35,62 Natrum und Kali 21,68. (ohngefähr 4,7 pr. Ct. Kali). — Vorwalt. Form: hexagonales Prisma. — Weifs, grün, braun etc. — Hieher gehören der Davyn und Monticelli's Cavolinit und Beudantit. —

Nach Beudand dürfte sich hier der *Indianit* anschliefsen, welcher nahezu die Formel eines Kalk-Nephelin's hat, nämlich $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ Si + 3 A Si. Nach Laugier: Kiesel. 43,0 Thon. 34,5 Kalk. 15,6 Natrum 2,6 Eisenoxyd 1,0 Wasser 1,0(97,7). Feinkörnig, fast dicht. —

64. *Humboldtilith.*

Xllsystem: Quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,4769 nahezu; y = 68° Spltb. basisch deutlich. Br. muschlig — uneben. Glasglanz. Pellucid. H. 5. G. 3,104. V. d. L. schmelzbar = 3 mit geringem Aufblähen zu einem durchscheinenden Glase. Mit Salzs. gelatinirend. N $Si^3$ + 5 A Si + $\left.\begin{matrix}C\\Mg\\f\end{matrix}\right\}$ Si. Nach meiner Anal. Kiesel. 43,96 Thon. 11,20 Kalk. 31,96 Talk. 6,10 Eisenoxydul 2,32 Natrum 4,28 Kali 0,38 (100,20). — Vorwalt. Form: Comb. der beyden quadratischen Prismen mit einem 8 seitigen Prisma. Lichte gelblich, graulich. — (Vesuv).

65. *Wernerit.* Skapolith.

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,44 y =

63°48′ Spaltbar ziemlich vollkommen prismatisch und nach den Diagonalen. Br. uneben, unvollkommen muschlig, splittrig. Pellucid. Glasglanz, auf Saltungsflächen zum Permutterglanz, auf Bruchflächen zum Fettglanz geneigt. H. 5,5 G. 2,7 — 2,8. V. d. L. mit Schäumen schmelzbar = 2,5 zum weifsen, durchscheinenden blasigen Glase. Von concentr. Salzs. zersetzbar, ohne zu gelatiniren. $\left.\begin{matrix} Ca \\ Na \end{matrix}\right\}$ Si + 3 A Si Kiesel. 43,54, Thon. 36,32 Kalk. mit Natrum 20,14. Der Natrumgehalt 3 — 4,6 pr. Ct. — Nach Hartwall ist die Formel $\left.\begin{matrix} C \\ N \end{matrix}\right\}$ $Si^2$ + 2 A S. — Vorwalt. Form: quadrat. Prisma, vertikal gestreift. — Derb, körnig, stänglich. — Weifs, graulich, gelblich etc. —

Hieher gehört wahrscheinlich der *Amphodelit* Nordenskiöld's, welcher $\left.\begin{matrix} C \\ f \\ Mg \end{matrix}\right\}$ Si + 3 A Si. Nach der Analyse: Kiesel. 45,80 Thon. 35,45 Kalk. 10,15 Talk. 5,05 Eisenoxydul 1,70 Wasser 1,80 (99,95). Soll unter Winkeln von 94°19′ spalten. —

## 66. *Nuttalit.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. y = 64°40′. H. 5,5. Sonst der vorigen Species ähnlich. $\left.\begin{matrix} C \\ f \\ Ka \end{matrix}\right\}$ Si + 1½ A Si. Nach Thomson: Kiesel. 37,818 Thon. 25,104 Kalk. 18,336 Eisenoxydul 7,892 Kali 7,305. Wasser 1,500 (97,946). — (Bolton in Massachusets).

## 67. *Ekebergit* *).

Charaktrstk. angeblich, wie bey Wernerit. $\left.\begin{matrix} C \\ N \\ f \end{matrix}\right\}$ Si + 1½ A Si. Nach Thomson: Kiesel. 43,572 Thon. 24,480 Kalk. 15,460 Eisenoxydul 5,540 Natrum 9,148 Wasser 1,800 (100,000) (Arendal).

*) Nuttalit und Ekebergit stehen dem Wernerit und Mejonit sehr nahe und bilden vielleicht mit einem von diesen eine chem. Formation.

### 68. *Porcellanspath.*

Xllsystem quadratisch oder rhombisch? Es finden sich Prismen von ohngefehr 92°. Spaltbar deutlich nach den Diagonalen. Br. uneben — unvollkommen muschlig. Glasglanz zum Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen. Durchscheinend. H.5,5. G.2,65—2,68. In der Wärme stark phosphorescirend. V. d. L. schmelzbar = 2,5 mit Aufwallen zu einem farblosen blasigen Glase. Von concentr. Salzs. ohne Gallertbildung zersetzt. $N\,Si^3 + 3\,C\,Si^2 + 9\,A\,Si$. Nach Fuchs: Kiesel. 49,30 Thon. 27,90 Kalk. 14,42 Natrum 5,46 Wasser 0,90 (97,98). Weifs, gelblich weifs etc. In Xllen, derb und körnig. — Steht dem Wernerit sehr nahe. — (Passau).

### 69. *Anorthit.*

Xllsystem; klinorhomboidisch. Stf. klinorhomboidisches Prisma: m: t = 62°/32′; p. m = 85°48′ p: t = 110°57′ Spaltb. nach p u. m sehr deutlich. Wasserhell. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. H. 6. G. 2,65 — 2,76. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem klaren Glase. Von concentr. Salzs. zersetzt. $3 \left.\begin{matrix} C \\ K \end{matrix}\right\} Si + 8\,A\,Si$. Nach G. Rose: Kiesel. 44,49 Thon 34,46 Kalk. 15,68 Talk. 1,00 Kali 2,27 Natrum 0,61 (annähernd). —

### 70. *Bytownit.*

Xllinisch körnig. Br. splittrig. Pellucid. Glasglanz. H. 6. G. 2,801. lichte graulichblau. V. d. L. weifs werdend, unschmelzbar. $\left.\begin{matrix} C \\ N \\ f \end{matrix}\right\} Si^2 + 3\,A\,Si$. Nach Thomson: Kiesel. 47,567 Thon. 29,647 Kalk. 9,060 Eisenoxyd 3,575 Talk. 0,400 Natrum 7,600 Wasser 1,980 (99,829). (Bytown in Ober-Canada).

### 71. *Chiastolith.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhombische Prismen von 91°50′ Spaltb. ziemlich deutlich, prismatisch. Br. uneben, splittrig. Pellucid, wenig. Glasglanz. H. 5 — 5,5. G. 2,925. V.

d. L. unschmelzbar. Mit Kobaltaufl. blau werdend. In Säuren unaufl. $\left.\begin{matrix}K\\Mg\end{matrix}\right\}$ $Si^2 + 6 \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}$ Si. Anal. von Arfvedson: Kiesel. 46,3 Thon. 36,0 Eisenoxyd 2,6 Kali 11,3 Talk. 2,7 Wasser 1,1. — Es kommen immer 4 Individuen mit paralleler Hauptaxe so zusammengewachsen vor, dafs ein hohler Raum zwischen ihnen bleibt (Hohlspath), welcher aber gewöhnlich mit schwarzer Thonschiefermasse ausgefüllt ist. — Weifs, gelblich, grünlich etc.

### 72. *Cordierit.* Dichroit.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,5958 : 1 : 0,5773; 96°52′42″; 134°57′30″; 100° Spaltb. prismatisch und brachydiagonal unvollkommen. Br. muschlig uneben. Pellucid. Einige Var. zeigen Dichroismus, in der Richtung der Axe blau, rechtwinklich darauf gelblichgrau. Glasglanz. H. 7. G. 2,5 — 2,6. V. d. L. schmelzbar = 5 — 5,5 zu einem weissen Glase. Von Säuren schwer angegriffen. $3 \left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\} Si^2 +$ 8 A Si Kiesel. 50,25 Thon. 31,93. Talk. 9,63 Eisenoxydul 8,19. — Hexagonales und 12 seit. Prisma. Blau, graulich, weifs.
syn. Jolit, Steinheilit, harter Fahlunit, Peliom.

### 73. *Raphilit.*

In Nadelförmigen Xllen (schiefe 4 seitige Prismen?). Biegsam. Pellucid. Glas — Seidenglanz. H. 3,7. G. 2,85. V. d. L. weifs und undurchsichtig werdend, und sich an den Kanten rundend. $2 \left.\begin{matrix}C\\K\\Mg\end{matrix}\right\} Si^3 + \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}$ Si. Anal. von Thomson: Kiesel. 56,478 Thon. 6,160 Eisenoxydul 5,389 Kalk. 14,750 Talk. 5.451 Kali 10,533 Manganoxydul 0,447 Wasser 0,500 (99,708) - Weifs, bläulichgrün. (Perth in Ober-Canada).

### 74. *Labrador.*

Bis jetzt nicht in Krystallen vorgekommen. Es finden sich derbe Massen, nach 2 Richtungen ungleich spaltbar, ohngefähr unter Winkeln von 86° und 94°. Auf den vollkommnen Spaltungsflächen Glas - Perlmutterglanz und eigenthümliche zarte

Streifung, auf den weniger vollkommenen Glasglanz und Farbenwandlung, blau u. grün, seltner gelb und roth. — Pellucid. H. 6,0. G. 2,68 — 2,74. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem dichten ungefärbten Glase. Von concentr. Salzs. zersetzt. $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} Si^3 + 3\,A\,Si$ Kiesel. 53,42 Thon. 29,71 Kalk. 12,35 Natrum 4,52. — Grau in verschiedenen Abänderungen.

Der sogenannte *Scolexerose* Beudant's ist vielleicht reiner Kalk - Labrador. $C\,Si^3 + 3\,A\,S$. Nach Nordenskiöld: Kiesel. 54,13 Thon. 29,23 Kalk. 15,45 Wasser 1,07 (99,88). (Pargas in Finland). *)

Hier schliefst sich an: der *Saussurit* (Jade, Dyskolit) von Einigen zum Albit gerechnet. Meistens dicht. (Nach Haidinger spaltb. unter 124°) Br. splittrig — muschlig. H. 6. G. 3,2 — 3,4. V. d. L. schmelzbar = 3 mit einigem Aufwallen. Nach Klaproth's Anal. Kiesel. 49,00 Thon. 24,00 Kalk. 10,50 Talk. 3,75 Natrum 5,50 Eisenoxyd 6,50 (99,25). Nähert sich der Formel $\left.\begin{matrix}C\\N\\Mg\end{matrix}\right\} Si^2 + 2\,A\,Si$ Weifs, grünlich, gelblich etc. Wird von concentr. Salzs. grofsentheils zersetzt. —

### 75. *Ryakolith.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,4899 : 1 : 1,7092; 119°21′; 112°19′ Spaltb. nach der Endfläche und klinodiagonal. Br. muschlich. Pellucid. Glas — Perlmutterglanz. H. 6. G. 2,55 — 2,58. V. d. L. schmelzbar = 3,6 — 4. Von Säuren zersetzbar, doch nur schwer. $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\} Si^3 + 3\,A\,Si$ Anal. von G. Rose: Kiesel. 50,31 Thon. 29,44 Eisenoxyd 0,28 Natrum 10,56 Kali 5,92 Kalk. 1,07 Talk. 0,23 (97,81). — Graulichgelb, weifs. — Ist vielleicht *Natrum Labrador*. — (Vesuv, Eiffel).

*) Der Mischung nach schliefst sich hier der Jsopyr Haidingers an. Nach der Anal. von Turner = $C\,Si^3 + 3 \left.\begin{matrix}F\\A\end{matrix}\right\} Si$ Kiesel. 47,09 Thon. 13,91 Eisenoxyd 20,07 Kalk. 15,43 Kupferoxyd 1,94 (98,44) (St. Just in Cornwallis).

### 76. *Pinit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. z = 96°22′ (?). Spltb. basisch unvollkommen. Br. uneben. An Kanten durchscheinend. Schimmernd und wenig fettartig glänzend. H. 2,5. G. 2,7 — 2,8. V. d. L. schmelzbar = 3,5. Von Säuren wenig angegriffen. $\left.\begin{matrix}K\\Mg\\f\end{matrix}\right\} Si + 3\,A\,Si^2$ (?) Anal. des Pinit's aus Auvergne v. C. G. Gmelin: Kiesel. 55,96 Thon. 25,48 Kali 7,89 Natrum 0,39 Eisenoxyd 5,51 Talk. 3,76 Wasser 1,41. — Die Xlle sind gewöhnlich 12 seitige Prismen (Comb. zweyer rhombischen und des rectangulären Prisma's). Sie haben grofse Aehnlichkeit mit manchen Xllen von Cordierit. — Grünlichgrau. —

Der Pinit aus Sachsen scheint zersetzt zu seyn. Er löst sich gröfstentheils in concentr. Salzsäure auf. —

### 77. *Giesekit.*

Xllsystem: hexagonal (?). Man findet hexagonale Prismen. Br. uneben, splittrig. Wenig an Kanten durchscheinend. Schwach fettglänzend. H. 2,5 — 3. G. 2,83. V. d. L. schmelzbar = 3,5. Von Säuren wenig angegriffen. $\left.\begin{matrix}K\\f\\Mg\end{matrix}\right\} Si^3 + 6\,A\,Si$ Nach Stromeyer: Kiesel. 46,07 Thon. 33,82 Kali 6,20 Talk. 1,20 Eisenoxydul 3,25 Manganoxydul 1,15 Wasser 4,88. — Graulichgrün, schmutzig olivengrün. — (Grönland).

### 78. *Einaxiger Glimmer.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder von 71°3′46″ annähernd. Spltb. basisch höchst vollkommen. Pellucid. Zeigt durch die Spaltungsflächen im polarisirten Lichte farbige Ringe, welche ein schwarzes Kreutz einschliefsen. Stark glänzend von metallähnlichem Perlmutterglanz. H. 2,5. Elastisch biegsam. G. 2,78 — 2,94. V. d. L. schmelzbar = 5,7. Von Salzs. wenig angegriffen. Von Schwefelsäure vollkommen zersetzt. $\left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\} Si + \left.\begin{matrix}Mg\\K\end{matrix}\right\} Si$ (?) Nach meiner Anal. einer Var. von Monroe: Kiesel 40,00 Thon 16,16 Eisenoxyd 7,50 Talk. 21, 54 Kali 10,83 Titanoxyd 0,20

Flufssäure 0,53 Wasser 3,00 (99,76) Xlle selten, tafelartig. Grofsblättrige Massen. Farbe gewöhnlich ein dunkles Grün oder Braun in's Schwarze. — Hieher wahrscheinlich Breithaupts *Rubellan*.

79. *Zweyaxiger Glimmer.*

Xllsystem rhombisch oder klinorhombisch. Es finden sich Prismen von 119° — 120° Spltb. basisch höchst vollkommen. Pellucid. Zeigt im polarisirten Lichte farbige Ringe von einem dunklen Strich durchschnitten. Stark glänzend von metallähnlichem Perlmutterglanz. H. 2,5. G. 2,8 — 3 V. d. L. schmelzbar = 5,7. Weder durch Salzs. noch durch Schwefels. zersetzbar. $K\,Si^3 + 12 \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}Si$ (?) Anal. einer Var. von Kimito von H. Rose: Kiesel 46,35 Thon. 36,80. Eisenoxyd 4,53. Kali 9,22 Flufssäure 0,76 Wasser 1,84 (99,50). — Grofsblättrige, körnige Massen. Farbe gewöhnlich weifs, grau, braun. —

80. *Wichtine.*

Spaltb. nach einem fast rechtwinklichen Prisma. Br. flachmuschlich. Matt. Ritzt Glas. Magnetisch. V. d. L. zum schwarzen Email schmelzend. Von Säuren nicht angegriffen. $\left.\begin{matrix}f\\N\\C\end{matrix}\right\}Si^2 + \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}Si^2$ Anal. von Laurent: Kiesel. 56,3 Thon. 13,3 Eisenoxydul 17,0 Natrum 6,5 Kalk. 3,0 Talk. 3,0 (99,1). Schwarz. — (Wichty in Finland).

81. *Leucit.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Trapezoëder Tab. I. 11 z = 131° 48′36″ Spltb. hexaedrisch in Spuren. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,4 — 2,5. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau werdend. Von Salzs. vollkommen ohne Gallertbildung zersetzt. $K\,Si^2 + 3\,A\,Si^2$ Kiesel. 55,55 Thon. 23,17 Kali 21,28. — Immer Xllisirt. — Weifs, gelblich, graulich. —

82. *Triphan.* Spodumen.

Es finden sich derbe Massen, spaltbar unter Winkeln von

ohngefähr 105° und brachydiagonal; in der letztern Richtung ziemlich vollkommen. Br. uneben. Pellucid. Perlmutterglanz auf den vollkommnen Spaltungsflächen, sonst Glasglanz. H. 6,5. G. 3,1 — 3,2. V. d. L. sich etwas aufblähend und schmelzend = 3,4 zu einem klaren oder weifsen Glase; dabey die Flamme vorübergehend purpurroth färbend. Von Säuren nicht angegriffen. $L\,Si^2 + A\,Si^2$. Kiesel. 63,97 Thon. 28,46 Lithion 7,57. — Grünlich - u. gelblich - weifs ins Berggrüne und Graue.

83. *Oligoklas.* Natronspodumen.

Xllsystem: klinorhomboidisch. Stf. klinorhomboidisches Prisma; p : t = 93°45′; p : m = 115°30′ (Breithaupt). Spltb. nach p sehr, nach t weniger deutlich, undeutlich nach m. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Fettglanz, auf p zwischen Perlmutter- und Glasglanz. H. 6. G. 2,64 — 2,66. V. d. L. schmelzbar = 3,5.

$\left.\begin{matrix} N \\ K \\ C \\ M \end{matrix}\right\} Si^3 + 3\,A\,Si^2$ (?) Anal. von Berzelius: Kiesel. 63,70 Thon. 23,95 Natrum 8,11 Kali. 1,20 Kalk. 2,05 Talk. 0,65 Eisenoxyd 0,50. — Gelblich, grünlich etc.

84. *Orthoklas.* Feldspath z. Thl.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,4902 : 1 : 1,6912; 118°48′36″; 112°16′. Spltb. nach der Endfläche und klinodiagonal sehr vollkommen in Spuren nach den Seitenflächen. Br. uneben, unvollkommen, muschlig. Pellucid. Glasglanz, auf der vollkommensten Spaltungsfläche (Endfl.) Perlmutterglanz. H. 6. G. 2,4 — 2,58. V. d. L. ruhig schmelzbar = 5. Von Säuren nicht angegriffen. $K\,Si^3 + 3\,A\,Si^3$ Kiesel. 65,21 Thon. 18,13 Kali 16,66. — Farblos und weifs, röthlich, gelblich, grün (Amazonenstein). Manchmal mit Farbenwandlung auf einem unvollkommenen orthodiagonalen Blätterdurchgang. — In Xllen und derb, dicht. — syn. Adular Orthose, Murchisonit. Nach Brooke gehört auch der Couzeranit hieher. Vergl. S. 201 Nro. 5.) unten.

Der *Leelit* dürfte ein mit Quarz gemengter unreiner Orthoklas seyn. Nach Thomsons Anal. enthält er: Kiesel. 81,91 Thon. 6,55 Kali 8,88 Eisenoxydul 6,42 (103,76). — Von Interesse

ist der *Feldspath von Carnat*, welcher nach der Anal. v. Beudant enthält: Kiesel. 71,0 Thon. 18,0 Kalk. 8,5 Natrum 2,1 $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ $Si^3$ + 3 A $Si^3$. Scheint ein *Kalkfeldspath* zu seyn. Wird von Säuren angegriffen.

85. *Albit.* Feldspath z. Thl. Tetartin.

Xllsystem: klinorhomboidisch. Stf. klinorhomboidisches Prisma: m : t = 117°53′; p: t = 93°36′; p : m = 115°5′ Spaltb. primitiv, am vollkommensten nach p. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz auf p Perlmutterglanz. H. 6. G. 2,54 — 2,62. V. d. L. schmelzbar = 4. Von Säuren nicht angegriffen. N $Si^3$ + 3 A $Si^3$. Kiesel 69,09 Thon. 19,21 Natrum 11,70. Wasserhell, weifs, graulich gelblich. — Xlle gewöhnlich Hemitropien; Zusammensetzungsfläche m. — Auch dicht. —

Der *Adinole* Beudant's ist wahrscheinlich dichter mit Quarz gemengter Albit. Nach Berthier enthält er, Kiesel. 79,5 Thon. 12,2 Natrum 6,0 Talk. 1,1 Eisenoxyd 0,5 (99,3). —

86. *Periklin.*

Xllsystem: klinorhomboidisch. Spaltungsform ähnlich der des Albit's, m: t = 120°18′; p: t = 93°19′; p: m = 114°45′. Spltb. am deutlichsten nach p. Uebrigens wie Albit. $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}$ $Si^3$ + 3 A $Si^3$ Anal. einer Var. v. Zöblitz v. C. Gmelin: Kiesel. 67,94 Thon. 18,93 Natrum 9,99 Kali 2,41 Kalk. 0,15 Eisenoxydul 0,48 (99,90). Der reine Periklin enthält wahrscheinlich gleiche Mischg. von Natrum und Kali. Ein solcher scheint der Feldspath vom Drachenfels nach der Anal. von Berthier zu seyn. — Albit und Periklin gehören zu derselben chem. Formation, ob auch Orthoklas? —

---

Als vulkanische Gläser, durch Schmelzen mehrerer Natrum- und Kalihaltiger Silicate entstanden, sind zu betrachten: *Obsidian*, *Pechstein*, *Perlstein* und *Bimsstein*. Diese Mineralien sind amorph, mehr oder weniger pellucid, hart = 5,5 — 6; v. spec. G. = 2,2 — 2,5 und schmelzen v. d. L. bald schwerer bald leichter, ruhig oder mit Schäumen. Der Obsidian hat

ausgezeichnet muschligen Bruch, Glasglanz und schwarze oder braune Farbe (*Marekanit*). Der Pechstein ist fettglänzend, von muschligem Bruche und mannigfaltigen Farben, grün, braunroth, gelblich etc. — öfters in grobkörnigen Massen.

Der Perlstein ist perlmutterglänzend, auch fettartig, gewöhnlich grau in mancherley Abänderungen; in rundkörnigen Massen. Der Bimsstein ist wenig perlmutterartig und seidenartig glänzend; grau, weifs, schwarz etc.; in porösen, schaumartigen Massen.

### 87. *Latrobit.* Diploit.

Xllsystem: klinorhomboidisch. Spltb. ungleich nach zwey Richtungen unter Winkeln von 93°30′ ohngefähr. Br. uneben. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,72. V. d. L. schneeweifs werdend und nach starkem Aufblähen an den Kanten zu einer blasigen Masse schmelzend. $\left.\begin{matrix}C\\K\end{matrix}\right\} Si + 5\ A\ Si$. Nach L. Gmelin: Kiesel. 44,653 Thon. 36,814 Kalk. 8,291 Manganoxyd. 3,160 Talk. 0,628 Kali 6,575 Wasser 2,041 (102,162). — Rosenroth, pfirsichblüthroth. (Amitok an der Küste von Labrador).

### 88. *Petalith.*

In derben Xllinischen Massen. Spltb. deutlich in einer Richtung, weniger nach einer zweyten, mit dem Winkel v. 142° ohngefähr. Br. uneben, splittrig. Durchscheinend. Permutterglanz auf den vollkommnen Slaltungsflächen, Fettglanz auf dem Bruche. H. 6,5. G. 2,4. V. d. L. ruhig schmelzend = 3,5, die Flamme vorübergehend schwach purpurroth färbend. V. Säuren nicht angegriffen. $L\ Si^6 + 3\ A\ Si^3$ Kiesel. 76,84. Thon. 17,10 Lithion 6,06. — Weifs, gelblich etc.

### 89. *Smaragd.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonpyr. a = 0,4993; y = 59°54′40″ Spltb. basisch ziemlich vollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 7,5. G. 2,67—2,75. V. d. L. schmelzbar = 5,5 zu einem Emailähnlichen Glase. Von Säuren nicht angegriffen.

$Be^3\ \ddot{Si}^4 + 2\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}^2$ Kiesel. 67.27 Thon. 18,71 Berillerde

14,02. Vorw. Form: hexag. Prisma, oft vertikal gestreift. Smaragdgrün; seladon grün, blau, gelb etc. (Aquamarin, Berill.)

90. *Euklas.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,8734 : 1 : 1,5646; 114°50′; 123°39′40″ Spltb. klinodiagonal sehr vollkommen, orthodiagonal weniger deutlich. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 7,5. G. 3,09. V. d. L. wird er sogleich weifs und trübe und schmilzt = 5,5 zu einem weifsen Email. Von Säuren nicht angegriffen.

$\dot{B}e^3 \ddot{S}i^2 + 2 \ddot{A}l \ddot{S}i$ Kiesel. 50,68 Thon. 28,18 Berillerde 21,14 — Bis jetzt nur Xllisirt vorgekommen, die prismat. Flächen vertikal gestreift. — Grünlich, bläulich. —

Ein Berillerdesilicat ohne Thonerde ist der *Phenakit.* 114.

91. *Gehlenit.*

Xllsystem: quadratisch oder rhombisch? Es finden sich rechtwinkliche Prismen. Spltb. basisch ziemlich, prismatisch etwas weniger deutlich. Br. muschlig, uneben. Pellucid, wenig. Wenig fettartig glänzend. H. 6. G. 2,9 — 3. V. d. L. schmelzbar = 5,7. Vollkommen gelatinirend. Meine Anal. des Xllisirten G. v. Montzoni gab: Kiesel. 31,0 Thon. 21,4 Kalk. 37,4 Talk. 3,4 Eisenoxydul 4.4 Wasser 2,0 (99,6). Der derbe v. Montzoni gab: Kiesel. 39,80 Thon. 12,80 Kalk. 37,64 Talk. 4,64 Eisenoxydul 2,31 Wasser 2,00 (99,19). — Wenn beyde Mineralien identisch, so pafst die Formel $\left.\begin{matrix} C \\ Mg \\ f \end{matrix}\right\} \begin{matrix} Si^2 \\ A^2 \end{matrix}$ Grau, grau-lichweifs. —

Eine, dem kryst. Gehlenit ähnliche Mischung, wofür man $A^2 Si + 2 CSi$ schreiben kann, hat der *Xanthit* $= \left.\begin{matrix} A^2 \\ F^2 \end{matrix}\right\} Si + 2 \left.\begin{matrix} C \\ f \\ mn \end{matrix}\right\} Si$ Nach Thomson: Kiesel. 32,708 Thon. 12,280 Eisenoxyd 12,000 Kalk. 36,308 Manganoxydul 3,680 Wasser 0,600 (97,576). (Amity in Neu-York). Sein Krystallsystem soll klinorhomboidisch seyn. —

92. *Chloritspath.*

Derbe blättrige Massen von schwärzlich grüner Farbe. H.

5,5 — 6. G. 3,55. V. d. L. unschmelzbar, bey längerm Glühen wird er im Reductionsfeuer schwarz und magnetisch. Von Säuren nicht angegriffen. f Si + $A^3$ Si. Anal. v. Erdmann: Kiesel. 24,93 Thon. 45,01 Eisenoxydul 30,05. — (Ural).

93. *Staurolith.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen v. 129°20′ Spltb. brachydiagonal ziemlich vollkommen. Br. unvollkommen muschlich — uneben. Wenig pellucid. Glasglanz. H. 7. G. 3, 4 — 3,8. V. d. L. unschmelzbar. Von Salzs. wenig angegriffen. 3 A Si + F $\left\{ \begin{matrix} A^2 \\ Si^2 \end{matrix} \right.$ (?) Anal. einer Var. von St. Gotthard v. Klaproth: Kiesel. 27,00 Thon. 52,25 Eisenoxyd 18,50 Manganoxyd 0,25 (98,00). — Bräunlichroth, braun. — Zwey Individuen öfters so verwachsen, dafs ihre Hauptaxen sich rechtwinklich, Tab. IV. f. 8. oder auch unter 60° kreuzen. —

94. *Andalusit.*

Xllsystem rhomb. Es finden sich rhomb. Prismen v. 91°33′, spaltb. nach den Seitenflächen, manchmal deutlich. Br. uneben, splittrig. Wenig pellucid. Glasglanz. H. 7,5. G. 3,1 — 3,2. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau. Von Säuren wenig angegriffen. $A^3 Si^2$ Kiesel. 37,48 Thon. 62,52. — Pfirsichblüthroth, graulich, bräunlich. —

95. *Disthen.* Cyanit.

Xllsystem: klinorhompoidisch. Stf. klinorhomboid. Prisma; m: t 106°; p : t = 93°; p: m = 101°. Spltb. nach m sehr, nach t etwas weniger vollkommen. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz. H. 6, auf den m Flächen merklich weicher. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau. Von Säuren nicht angegriffen. $A^2$ Si + 3 A Si (?) Anal. einer Var. vom St. Gotthard v. Vanuxen *): Uiesel. 42,00 Thon. 57,50 (99,50) — Himmelblau, weifs, gelblich, graulich etc. Häufig in strahligen Massen; fasrig. —

*) Die Anal. zweyer anderer Var. aus Nordamerika gaben dasselbe Resultat. Uebereinstimmend die Anal. v. Klaproth.

Nach Beudant ist die Mischung des Disthens = $A^2$ Si = Kiesel. 31 Thon. 69. (Weifser aus dem Zillerthale). —

Ein von Thomson *Bucholzit* genanntes Mineral besteht nach ihm aus: Kiesel. 46,62 Thon. 52,92 (99,32). Dieses giebt A Si. Beudant nennt dieses Mineral *Sillimannit* (v. Chester am Delaware). Nach der neuesten Anal. von Muir soll aber der Sillimannit enthalten: Kiesel. 38,670 Thon. 35,106 Zirkonerde 18,510 Eisenoxyd 7,216. —

96. *Talksteinmark.*

Derb Kleinnierig. Br. flachmuschlig. Schimmernd, auf dem Striche glänzender werdend. H. 1—2. G. 2,48—2,5. Etwas fett anzufühlen. Weifs, gelblich. V. d. L. unveränderlich, mit Kobaltaufl. blau. Von Säuren nur unvollkommen zersetzt. $A^3$ $Si^2$ Nach Kersten: Kiesel. 37,62 Thon. 60,50 Talk. 0,82 Manganoxyd 0,63 (99,57). — Diese Mischung kommt mit der des Andalusits überein. Das Mineral scheint ein Produkt der Zersetzung zu seyn. — Es ist wahrscheinlich amorph. — (Rochlitz.)

Wenig gekannt sind folgende Thonerdehaltige Silicate: 1.) Ein von Lychnell Agalmatolith genanntes Mineral aus China, welches = A $Si^3$. Nach der Anal. Kiesel 72,40 Thon. 24,54 Eisenoxyd 2,85. Vergl. Agalmatolith im folgenden Geschlecht. 2.) Ein von Landgrebe Chiastolith genanntes Thonsilicat, bestehend aus: Kiesel. 68,497 Thon. 30,109 Talk. 1,125 Wasser 0,269. — 3.) *Nephrit.* Derb und dicht. Br. splittrig. Pellucid. Fettschimmernd. H. 5,5. G. 3,02. V. d. L. strengflüfsig. Lauchgrün, schwärzlichgrün, grau etc. Nach Kastner: Kiesel. 50,50 Thon. 10,00 Talk. 31,00 Eisenoxyd 5,50 Chromoxyd 0,05 Wasser 2.75. — 4.) *Margarit*, Perlglimmer. Glimmerartig, optisch zweyaxig, pellucid, perlmutterglänzend H. 3,5. G. 3. V. d. L. anschwellend, schmelzbar = 5,5. Von Säuren angegriffen. Nach der Anal. v. Du Menil: Kiesel. 37,00 Thon 40,50 Eisenoxyd 4,50 Kalk. 8,96 Natrum 1,24 Wasser 1,00 (93,20). — Weifs ins Grauliche. — 5.) *Couzeranit* klinorhombisch. Hendyoëder v. 96°; p: m = 92° — 93° spltb. klinodiagonal. An den Kanten durchscheinend. Zwischen Glas- und Fettglanz. H. 6. G. 2,69. V. d. L. schmelzbar zum weifsen Email. Gelatinirend. (?) Anal. von Dufrenoy: Kiesel. 52,37 Thon.

24,02 Kalk. 11,85 Talk. 1,40 Kali 5,50 Natrum 3,96 (99,12). Graulichschwarz. (Vicdeſsos in den Pyrenäen). Gehört vielleicht zum Labrador. 6.) *Glaukolit.* Xllinisch, spltb. nach einem rhomb. Prisma von 143°30′. Br. splittrig. Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. H. 4,5. G. 2,72. Sehr schwer schmelzbar, die blaue Farbe verlierend. Lavendelblau. $N Si^3 + 3 C Si^2 + 12 A Si$. Nach Bergemann: Kiesel. 50,583 Thon. 27,600 Kalk. 10,266 Talk 3,733 Kali 1,266 Natrum 2,966 Eisenoxydul 0,100 Manganoxydul 0,866 Glühverl. 1,733 (99,113) Baikalsee in Siberien.) Ist nach dem Porcellanspath 68 einzuschalten.

## 2) Gruppe. *Thonerdefreye Silicate.* *) (ohne Wasser).

### 97. *Edelforsit.*

Fasrige und dichte Massen. Pellucid. Glänzend. H. 6 (?) G. 2,58. V. d. L. schmelzbar zum durchscheinenden weiſsen Glase. Von Säuren angegriffen. $C Si^3$. Kiesel. 61,86 Kalk. 38,14. — Weiſs, graulich. (Oedelfors in Smaland, Cziklowa im Bannat.)

### 98. *Wollastonit.* Tafelspath.

Xllsystem klinorhombisch. Spltb. prismatisch unter 95°18′. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz zum Perlmutterglanz geneigt. H. 5. G. 2,8 — 2,9. V. d. L. schmelzbar = 4,5. Vollkommen gelatinirend. $C Si^2$. Kiesel. 51,96 Kalk. 48,04. — Xllinische Massen. Weiſs, gelblich etc. —

### 99. *Boltonit.*

Xllsystem, klinorhombisch? Groſskörnige Massen. Spltb. in *einer* Richtung deutlich, in zwey andern schief zur ersten undeutlich. Br. uneben, kleinmuschlig. Glasglanz. Pellucid. H. 5—6. G. 2,8 — 2.9. Grau, gelblich. V. d. L. weiſs werdend, unschmelzbar. $Mg Si^2$ (?). Anal. v. Thomson: Kiesel. 56,64 Talk. 36,52 Eisenoxydul 2,46 Thon. 6,07 (101,69). — Bolton in

*) Unmittelbar oder nach dem Aufschlieſsen mit Salzsäure zersetzt, geben sie nach Abscheidung der Kieselerde (durch vollständiges Abdampfen) in der salzsauren Aufl. mit Aetzammoniak keinen oder einen Niederschlag, aus welchem Kalilauge keine Thonerde oder nur Spuren davon, beym Phenakit aber Berillerde extrahirt.

Massachusets. — Gehört vielleicht mit dem Wollastonit zu derselben chem. Formation. —

*Formation des Pyroxen's.* *) Klinorhombisch.

$\left.\begin{matrix}\dot{R}^3\\ \dot{r}^3\end{matrix}\right\}$ $\ddot{S}i^2$ 100 — 103.

## 100. *Diopsid.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,2751 : 1 : 0,9498; 87°3′; $\alpha$ = 74°37′ Spltb. prismatisch vollkommen, auch nach den Diagonalen ziemlich deutlich. Br. muschlig. Pellucid. G. 3,3. H. 6. Glasglanz. V. d. L. schmelzbar = 3,5 — 4 zu einem weifslichen nicht magnetischen Glase. Von Säuren nicht angegriffen. $C\,Si^2 + Mg\,Si^2$. Kieselerde 55,62 Kalk. 25,72 Talk. 18,66. — Weifs, gelblich, häufig grün, graulichgrün, grau etc. — In Xllen und derben Massen, auch körnig — Kokkolith. syn. Malakolith, Sahlit z. Thl., Mussit.

## 101. *Diallage.* Bronzit.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder von 86° — 87°; $\alpha$ = 72° annähernd. Spltb. orthodiagonal (brachydiag.) vollkommen, die Flächen gewöhnlich vertikal gestreift, prismatisch undeutlich. Auf den vollkommnen Spaltungsflächen starker metallähnlicher Perlmutterglanz, auf den übrigen schwacher Fett — Glasglanz. Wenig an den Kanten durchscheinend. H. 5,5 — 5. G. 3,28 — 34. V. d. L. schmelzbar = 6. Von Säuren nicht angegriffen. $\left.\begin{matrix}C\\ Mg\\ f\end{matrix}\right\}Si^2$; nicht selten = $Mg\,Si^2 + \left.\begin{matrix}C\\ f\end{matrix}\right\}Si^2$; Anal. einer Var. aus dem Toskanischen v. Köhler: Kiesel. 53,20 Kalk. 19,08 Talk. 14,91 Eisenoxydul 8,67 Manganoxydul 0,38 Thon. 2,47 Wasser 1,77 (100,48). Manche Var. enthält bis gegen 30 pr. Ct. Talkerde. Sehr selten in Xllen. Grofskörnige blättrige Massen. Braun, gelblich -, tombakbraun, gelb, bron-

*) Hieher vielleicht auch der Wollastonit, Boltonit und aus der II. Klasse der rothe Mangankiesel und Bustamit.

zegelb, grau u. grün. Hieher der *Hypersthen*, welcher eisenhaltiger ist, als die gewöhnlichen Varietäten.

### 102. *Augit.*

Xllsystem: klinorhombish. Stf. Hendyoëder: a : b : c = 0,2867 : 1 : 0,9506; 87°6′; 100°56′51′ Spltb. prismatisch ziemlich vollkommen, nach den Diagonalen undeutlich. Br. muschlig — uneben. Glasglanz. Pellucid in geringem Grade. H. 6. G. 3,3 — 3,4. V. d. L. schmelzbar = 3,5 — 4 zu einem schwarzen, manchmal magnetischen Glase. Von Säuren wenig angegriffen. $\left.\begin{matrix}C\\f\\Mg\end{matrix}\right\} Si^2$ Anal. einer Var. aus dem Fassathale von Kudernatsch: Kiesel. 50,09 Thon. 4,39 Kalk. 20,53 Talk. 13,93 Eisenoxydul 11,16 (100,10). Die meisten Augite enthalten nach Kudernatsch 4 — 6 pr. Ct. Thonerde, welche theils für die Kieselerde vicarirt, theils von eingemengtem Thonsilicat herzurühren scheint *). — In Xllen und Xllinischen Massen. Eine gewöhnlich vorkomm. Comb. ist ähnl. fig. 5 Tab. IV. der Winkel des Doma's = 120°. — Schwarz, dunkelgrün.

### 103. *Hedenbergit.* 104. *Jeffersonit.*

Xllisation der vorigen Species ähnlich. Fast undurchsichtig; schwärzlichgrün. G. 3,5. V. d. L. schmelzbar = 2,6 $C\,Si^2 + f\,Si^2$ Kiesel. 49,20 Kalk. 22,74 Eisenoxydul 28,06. (Tunaberg, Elba).

Hier schliefst sich an: der *Polylith.* Nach Thomson: Kiesel. 40,040 Thon. 9,425 Kalk. 11,540 Eisenoxydul 34,080 Manganoxydul 6,600 Wasser 0,399 (102,084). $\left.\begin{matrix}f\\C\\mn\end{matrix}\right\} \begin{matrix}Si^2\\A^2\end{matrix}$ (Hoboken in Neu-Yersey). Nach Breithaupt hat auch der *Jeffersonit.* 104. die Xllisation des Augits. Die Anal. von Keating giebt aber eine sehr abweichende Mischung, nämlich: Kiesel. 56,0 Kalk 15,1 Eisenoxyd 10,0 Manganoxydul 13,5 Zinkoxyd 1,0 Thon. 2,0 (97,6). $\left.\begin{matrix}C\\f\\mn\end{matrix}\right\} Si^3$ (?) (Sparta in Neu-Yersey).

---

*) Die normale Formel des Augits ist vielleicht $C\,Si^2 + \left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\} Si^2$.

### 105. *Achmit.*

Xllsystem : klinorhombisch, Stf. Hendyoëder = 0,2867 : 1 : 0,9478; 93°4′; α = 74° Spltb. prismatisch deutlich. Br. unvollkommen muschlig. An den Kanten schwach durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz. H. 6,5. G. 3,2 — 3,3. V. d. L. schmelzbar = 2 zu einem schwarzen glänzenden, auf die Magnetnadel wirkenden Glase. Von Säuren merklich angegriffen. $N Si^3 + 2 F Si^2$. Nach Berzelius: Kiesel. 55,25. Eisenoxyd 31,25 Natrum 10,40 Manganoxydul 1,08 Kalk 0,72 (98,70) Bräunlich — graulichschwarz. (Könnte auch in die 2te Klasse gestellt werden). (Eger in Norwegen).

*Formation des Amphibol's.* Klinorhombisch $\dot{r} \ddot{Si} + \dot{R}^3 \ddot{Si}^2$ 106 — 108. incl.

### 106. *Tremolit.* Grammatit.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder. m : m = 124°37′ (Breithaupt.) Spltb. prismatisch vollkommen. Br. uneben — muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,93. V. d. L. schmelzbar = 3,5 — 4 mit Anschwellen und Kochen zu einem wenig gefärbten Glase. Von Säuren nicht angegriffen. $C Si^3 + 3 Mg Si^2$. Kiesel. 60,50 Kalk. 12,43 Talk. 27,07. — Weifs ins Gelbliche, Grünliche und Grauliche. Strahlige — fasrige Massen.

### 107. *Anthophyllit.*

Xllsystem : klinorhombisch. Gewöhnlich in derben Massen, spaltbar unter Winkeln v. 124°30′ vollkommen; auch makrodiagonal. Glasglanz, zum metallähnlichen Perlmutterglanz geneigt. durchscheinend. H. 5,5. G. 3,5. V. d. L. schmelzbar = 6. Von Säuren nicht angegriffen. $f Si^3 + 3 Mg Si^2$ Anal. v. Vopelius: Kiesel. 56,74 Talk. 24,35 Eisenoxydul 13,94 Manganoxydul 2,38 Wasser 1,67 (99,08). — Braun.

### 108. *Amphibol.* Strahlstein. Hornblende.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf, Hendyoëder: a : b : c = 0,2631 : 1 : 1,9; 124°30′; 103°1′ Spltb. prismatisch vollkommen, undeutlich nach den Diagonalen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5. G. 3 — 3,4. V. d. L. schmelzbar = 3 — 4

z. Thl. mit Anschwellen und Kochen zu einem graulichen oder schwarzen Glase. Von Säuren z. Thl., doch wenig angegriffen.

$C\,Si^3 + 3 \left.\begin{matrix} Mg \\ f \end{matrix}\right\} Si^2$ *); auch $C\,Si^3 + 3 \left.\begin{matrix} Mg \\ f \end{matrix}\right\} \begin{matrix} Si^2 \\ A^2 \end{matrix}$ Annähernd: Kiesel. 55,27 Kalk. 11,36 Talk 12,36 Eisenoxydul 21,01. — Die Thonerde, welche manche Var. bis zu 12 pr. Ct. enthalten, spielt dieselbe Rolle, wie in den Augiten. — In Xllen und strahligen Massen. Grün in verschiedenen Abänderungen (manchmal durch Chromoxyd gefärbt), schwarz, bräunlich-schwarz etc. —

Hieher der *Uralit* v. G. Rose, welcher die Form des Augit's mit der Spaltbarkeit des Amphibols verbindet. Scheint eine regelmäſsige Verwachsung beyder Specien zu seyn.

Von den meisten Mineralogen wird auch der *Arfvedsonit* hieher gerechnet. Nach Thomsons Anal. besteht er aber aus: Kiesel. 50,508 Eisenoxyd 35,144 Manganoxyd 8,290 Thonerde 2,488 Kalk. 1,560 Wasser 0,960 (98,950). Dieses gäbe die Formel $\left.\begin{matrix} F \\ A \end{matrix}\right\} Si^2$; vielleicht ist aber die Mischung $\left.\begin{matrix} f \\ mn \\ C \end{matrix}\right\} Si^3 + 3\,f\,Si^2$. — (Grönland.)

Es scheint in der That, als gäbe es noch eine besonders eisenhaltige Species von Amphibol, mit welcher die gewöhnlichen schwarzen Hornblenden, Karinthin etc. in unbestimmten Verhältniſsen verbunden sind, und welche ihnen gröſsere Leichtflüſsigkeit ertheilt, da sie sich hierin merklich verschieden verhalten. — Die Schmelzbarkeit des Arfvedsonits ist nur = 2. —

Eine hier sich anschlieſsende eigenthümliche Species scheint Breithaupts diastatischer Amphibol, *Diastatit*, zu seyn. Die Seitenkantenwinkel des Hendyoëders messen 120°20′. G. 3,09—3,1. (Nordmarken in Wermeland).

---

Manche Amphibole und Pyroxene, besonders Tremolit, auch Diallage, finden sich in sehr feinen haarförmigen Krystallen, welche zu fasrigen, mehr oder weniger zusammenhängenden

*) In den normalen Mischungen scheinen Talkerde und Eisenoxydul zu gleichen Mischungsgewichten vorhanden zu seyn.

Massen verbunden sind. Sie heifsen dann *Asbest*, *Amianth*, *Bergkork*. *Bergholz* etc. Von manchen ähnlichen andern Mineralien unterscheiden sie sich durch ihre Schmelzbarkeit und dadurch, dafs sie von Säuren nicht zersezt werden.

### 109. *Babingtonit.*

Xllsystem: klinorhomboidisch. Es finden sich klinorhomboidische Prismen mit Winkeln: m : t = 112°30; p : m = 92°34′ Spltb. sehr vollkommen nach p, weniger deutlich nach t. Dünne Splitter sind rechtwinklich auf p grün durchscheinend, in der Richtung dieser Flächen aber braun. H. 5,5 — 6. G. 3,4. V. d. L. schmelzbar = 2,7. — Schwarz. — Ob dieses Mineral hier am rechten Platze im System steht, ist ungewifs, da man bis jetzt keine Analyse desselben kennt. (Arendal).

### 110. *Talk.*

Xllsystem: rhombisch oder klinorhombisch? Es finden sich blättrige Massen, in *einer* Richtung sehr vollkommen spaltbar. Pellucid. Optisch zweyaxig. Perlmutterglanz. H. 1. Nicht elastisch biegsam. G. 2,6 — 2.7. Fett anzufühlen. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blafs fleischroth. Von Säuren nicht angegriffen. $Mg^2 Si^5$ (?). Nach meiner Anal. (Var. v. Greiner) Kiesel. 62,8 Talk. 32,4 Eisenoxydul 1,6 Thonerde 1,0 Glühverlust 2,3 (100,1). Grünlich —, graulich — gelblich weifs etc.

Der *Speckstein* verhält sich, wie ein dichter, z. Thl. erdiger Talk. Ob er eine eigene Species bildet, ist noch unentschieden. Nach Lychnell ist die Formel $Mg\ Si^3$, doch geben seine Analysen einen merklichen Ueberschufs an Basis, welchen er als einem Hydrat angehörig betrachtet. Seine Anal. der Var. aus dem Bayreuthischen gab: Kiesel. 65,64 Talk. 30,80 Eisenoxydul 3,61 (100,05).

### 111. *Chrysolith.* Olivin.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 1,1733 : 1 : 0,9319; 101°31′; 107°46′; 119°41′ Spltb. brachydiagonal ziemlich deutlich. Br. muschlig. Pellucid Glasglanz. H. 7. G. 3.3 — 3,44. V. d. L. unschmelzbar. Vollkommen gelatinirend. Mg. Si Kiesel. 42,69 Talk. 57,31. Gewöhnlich ein Theil der

Talkerde durch Eisenoxydul ersetzt. Mancher enthält Spuren von Nikeloxyd. Vorwalt. Form: rectanguläres Prisma. Xlle und körnige Massen. — Olivengrün.

### 112. *Gökumit.*

Von blättriger Structur. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. H. 8. G. 3,74. Gelblichgrün C Si + f Si. Nach Thomson: Kiesel. 35,680 Thon. 1,400 Eisenoxydul 34,460 Kalk. 25,748 Wasser 0,600 (97,888), (Gökum in Upland.)

---

Chrysolith (Talk - Chrysolith), Eisenchrysolith, und Manganchrysolith der II. Klasse bilden eine chem. Formation. Dahin scheint auch der Gökumit zu gehören; ebenso der Chrysolith der Meteorsteine, welcher $\left.\begin{matrix}Mg \\ f\end{matrix}\right\}$ Si und der Knebelit.

### 113. *Gadolinit..*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a: b: c = 0,1405 : 1 : 1,5697; 115°; 96°44′26″. Br. muschlig. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig.

Glas — Fettglanz. H. 6,5. G. 4,0 — 4,3. V. d. L. z. Thl. verglimmend, wie Zunder, unschmelzbar oder nur an sehr dünnen Kanten sich rundend. Vollkommen gelatinirend. $\left.\begin{matrix}Y \\ f \\ Ce\end{matrix}\right\}$ Si Nach Berzelius (Var. v. Finbo): Kiesel. 25,80 Yttererde 45,00 Eisenoxydul 11,43 Ceroxydul 17,92 (100,15). — Damit stimmen nicht überein die Result. der Anal. v. Thomson und Steel, wonach das Mineral enthalten soll: Kiesel. 24,33 Yitterde 45,33 Ceroxydul 4,33 Berillerde 11,60 Eisenoxydul 13,59 Wasser 0,98 (100,16). Der Gadolinit v. Kararfvet enthält nach Berzelius nur 3,4 Ceroxydul, 2,0 Berillerde, 3,15 Kali und 5,2 Wasser. — Schwarz, schwärzlichgrün. Xlle äufserst selten. Derbe Massen.

### 114. *Phenakit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 115°25′ Schtlktw. nach Naumann, 116°40′ nach Beirich. Spaltb. primitiv und

prismatisch. Br. muschlig. Glasglanz. Durchsichtig. H. 7,5. G. 2,969. V. d. L. unschmelzbar; mit Soda kein klares Glas gebend. V. Säuren nicht angegriffen. $\dot{B}e^3 \ddot{S}i^2$ Kiesel. 54,54 Beryllerde 45,46. — Nur krystallisirt; häufig in hexag. Pyr. v. 156°45′48″ Schtlktw. — Farblos, weiſs, gelblich. — (Ural, Framont.).

115. *Zirkon.* Hyazinth.

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a: 0,6405 y = 84°20′. Spltb. prismatisch unvollkommen. Br. muschlig — uneben Pellucid. Glasglanz. H. 7,5. G. 4,4 — 4,6. V. d. L. sich entfärbend, unschmelzbar. V. Säuren nicht angegriffen. Zr Si Kiesel 33,62 Zirkonerde 66,38. Hyazinthroth, bräunlich etc. Xlle ähnlich Tab. II, fig. 19 u. 21.

---

Wenig gekannt und nicht mit einiger Sicherheit einzureihen sind:

116. *Melilith.* Kurze quadrat. Prismen. Br. unvollkommen muschlig. Durchscheinend — undurchsichtig. Wenig glasglänzend. H. 5,5. V. d. L. schmelzbar = 3. Vollkommen gelatinirend. Anal. v. Carpi: Kiesel. 38,0 Kalk. 19,6 Talk. 19,4 Eisenoxyd 12,1 Manganoxyd 2,0 Thon. 2,9 Titanoxyd 4,0 (98,0) — Honiggelb. (Vesuv).

117. *Pyrallolith.* Klinorhomboidische Prismen: m : t = 94°36′ p: m = 140°49′ Spltb. deutlich prismatisch. Br. erdig. H. 3,5 — 4. G. 2,55 — 2,6 Schwach fettglänzend. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Weiſs, grünlich. V. d. L. an den Kanten zusammensinternd zum weiſsen Glase. $\dot{M}g\ \ddot{S}i^3$, gemengt mit Talkerdehydrat? Nach Nordenskiöld: Kiesel. 56,62 Talk. 23,38 Kalk. 5,58 Eisenoxydul 0,99 Manganoxydul 0,99 Thonerde 3,38 Wasser 3,58. (Storgord in Finnland).

118. *Polyadelphit.* Unvollkommen blättrig, körnig. Fettglanz. Wenig durchscheinend — undurchsichtig. H. 4,7. G. 3,76. Weingrünlichgelb. V. d. L. schwarz werdend, unschmelzbar.

$$\left.\begin{matrix} \dot{C} \\ \dot{f} \\ \dot{mn} \\ \dot{M}g \end{matrix}\right\} \ddot{S}i\ (?)$$ Anal. v. Thomson:

Kiesel. 36,824 Kalk. 24,724 Eisenoxydul 22,948 Talk. 7,944 Manganoxydul 4,428 Thon. 3,356 Wasser 0,550 (100,774). (Franklin).

119. *Commingtonit.* Xllinische Massen; nadelförmige Xlle. Seidenglanz. An Kanten durchscheinend — undurchsichtig. H. 2,75. G. 3,20. Graulichweifs. Unschmelzbar. Anal. v. Muir: Kiesel. 56,543 Eisenoxydul 21,669 Manganoxydul 7,802 Natrum 8,439 Wasser 3,178 (97,631) $N\,Si^3 + 3 \left.\begin{matrix} f \\ mn \end{matrix}\right\} Si^3$ (?) (Commington in Massachusets).

---

Vergl. aus der ersten Gruppe: Eisenkalkgranat. 55.

3. Geschlecht. *Wassserhaltige Silicate. Hydrosilicate.*

V. d. L. im Kolben einen merklichen Gehalt an Wasser anzeigend.

## 1. Gruppe. *Thonerdehaltige Hydrosilicate.*

### 120. *Natrolith.*

Xllsystem: klinorhombisch (Rose). Es finden sich Prismen von 91° mit einem vordern und einem hintern Klinodoma an den Enden, deren Winkel noch nicht genau bestimmt, aber ziemlich gleich und ohngefähr = 143°. Spaltb. prismatisch vollkommen, nach den Diagonalen unvollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 5. G. 2,17—2,25. Durch Erwärmen nicht electrisch. V. d. L. schmelzbar = 2, meistens ruhig, zu einem wasserhellen Glase. Vollkommen gelatinirend. $N\,Si^3 + 3\,A\,Si + 2\,Aq.$ Kiesel. 47,86 Thon. 26,62 Natrum 16,20 Wasser 9,32. — Nadelförmige Xlle, strahlig, fasrig. Ungefärbt, weifs, röthlich, gelblich etc.

Hieher wahrscheinlich der *Lehuntit* Thomsons, nach dessen Anal. enthaltend: Kiesel. 47,33 Thon. 24,00 Natrum 13,20 Kalk. 1,52 Wasser 13,60 (99,65) (Carncastle in Irland).

### 121. *Skolezit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Es finden sich Prismen von 91°35′, an den Enden mit einem vordern und einem hintern

Klinodoma v. 144°40′ und 144°20′ (G. Rose). Spltb. prismatisch nicht sehr vollkommen. Br. uneben, kleinmuschlig. Glasglanz, pellucid. H. 5,5. G. 2,214 durch Erwärmen electrisch. V. d. L. sich wurmförmig krümmend und sehr leicht zu einem schaumigen wenig durchscheinenden Glase schmelzbar. Vollkommen gelatinirend. $C Si^3 + 3 A Si + 3 Aq$. Kiesel. 46,37 Thon. 25,79 Kalk. 14,30 Wasser 13,54. Farblos u. weifs.

122. *Mesolith.*

Stimmt in der Charaktrstk. bis auf die Mischung fast vollkommen mit der vorigen Species überein. Die Mischung ist $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} Si^3 + 3 A Si + 3 Aq$. Anal. v. Fuchs: Kiesel. 47,0 Thon. 25,9 Kalk. 9,8 Natrum 5,1 Wasser 12,2. Skolezit und Mesolith gehören zu ein und derselben chem. Formation. Wahrscheinlich gehört auch der Natrolith dazu.

123. *Mesole.*

In fasrigen und schmalstrahligen Massen. Durchscheinend, perlmutterglänzend. H. 3,5. G. 2,35 — 2,4. V. d. L. leicht und ruhig schmelzbar zu einem weifslichen Glase. Vollkommen gelatinirend. $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} Si^2 + 3 A Si + 2 Aq$. Anal. v. Berzelius: Kiesel. 42,60 Thon. 28,00 Kalk. 11,43 Natrum 5,63 Wasser 12,76 (100,36) Weifs, gelblich, graulich.

Hieher gehören sehr wahrscheinlich: 1.) der *Brevicit.* $\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\} Si^2 + 3 A Si + 2 Aq$. Nach Sonden: Kiesel. 43,88 Thon. 28,39 Natrum 10,32 Kalk. 6,88 Talk 0,21 Wasser 9,63 (Verlust 0,79). (Brevig in Norwegen).

2.) Der *Harringtonit.* $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} Si^2 + 3 A Si + 2 Aq$. Nach Thomson: Kiesel. 44,840 Thon. 28,484 Kalk. 10,684 Natrum 5,560 Wasser 10,280 (99,848). (Das nördliche Irland.)

124. *Fahlunit.* Triklasit.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder v. 109°30′; $\alpha = 78°30′$. Spltb. primitiv. Br. splittrig — uneben. Wenig durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,61 — 2,66.

V. d. L. schmelzbar z. Thl. mit Aufwallen zu einem weißen blasigen Glase.

$\left.\begin{matrix}Mg\\f\\mn\\K\\N\end{matrix}\right\}$ $Si^2 + 3\ A\ Si + Aq.$ Anal. v. Trolle - Wachtmeister: Kiesel. 44,60 Thon. 30,10 Talk. 6,75 Eisenoxydul 3,86 Manganoxydul 2,24 Kali 1,98 Kalk. 1,35 Wasser 9,35 (100,23). Grün, bräunlich, schwarz. (Fahlun.)

### 125. *Antrimolit.*

In tropfsteinartigen Massen von fasriger Textur, amianthförmig. Undurchsichtig. Matt. H. 3,75. G. 2,096. V. d. L. ohne Schäumen zu einem Email schmelzend. Gelatinirend. $\left.\begin{matrix}C\\K\end{matrix}\right\}$ $Si^3 + 5\ A\ Si + 5\ Aq.$ Anal. v. Thomson: Kiesel. 43,47 Thon. 30,26 Kalk. 7,50 Kali 4,10 Eisenoxydul 0,19 Chlor 0,098 Wasser 15,32 (100,938). Weiſs. (Bengane in der irischen Grafschaft Antrim.).

### 126. *Thomsonit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 90°40′. Spltb. vollkommen nach den Diagonalen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz — Perlmutterglanz. H. 5,0. G. 2,35—2,40 V. d. L. angeblich schwer und mit Aufblähen schmelzbar. Gelatinirend. $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ $Si + 4\ A\ Si + 3\ Aq.$ Anal. v. Thomson: Kiesel. 37,08 Thon. 33,02 Kalk. 10,75 Natrum 3,7 Wasser 13,00 (97,55). Weiſs. (Kilpatrik in Schottland).

Der *Comptonit* steht in Krystallisation und Mischung dem Thomsonit so nahe, daſs er wahrscheinlich zu derselben Species gehört. Die Winkel des rhomb. Prismas werden = 91° und 89° angegeben. An den Enden findet sich gewöhnlich ein brachydiagonales Doma v. 177°35′. V. d. L. ist er schmelzbar = 2 — 2,5 mit starkem Aufblähen und Krümmen zu einem weiſsen, wenig durchscheinenden Glase. Vollkommen gelatinirend. Nach der Anal. v. Zippe: Kiesel. 38,25 Thon. 32,00 Kalk. 11,96 Natrum 6,53 Wasser 11,50. $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ $Si + 3\ A\ Si + 2\ Aq.$ — Vielleicht die richtige Formel für den Thomsonit. (Vesuv, Aussig und Schlackenwalde in Böhmen).

Vielleicht gehört auch der *Chalilit* zum Thomsonit. Findet sich dicht. Nach Thomsons Anal. Kiesel. 36,56 Thon. 26,20 Eisenoxyd 9,28 Kalk. 10,28 Natrum 2,72 Wasser 16,66 (102,10) Nahezu $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ Si + 4 $\left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}$ Si + 4 Aq. (Sandy - I an in der irischen Grafschaft Antrim.)

## 127. *Edingtonit.*

Xllsystem: quadratisch (?) Stf. Quadratpyr. a = 0,6747; y = 87°19′. Spltb. prismatisch wenig deutlich. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Glasglanz. Pellucid. H. 4 — 4,5. G. 2,710 Weifs. V. d. L. schwer schmelzbar zum farblosen Glase. Gelatinirend. Mischung nicht genau gekannt. Nach Turner: Kiesel. 35,09 Thon. 27,69 Kalk. 12,68 Wasser 13,32 (88,78). Graulichweifs. (Glasgow).

## 128. *Prehnit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyramide. a : b : c = 1,1259 : 1 : 0,84; 96°38′56″; 112°5′36″; 120°31′22″ Spltb. basisch ziemlich vollkommen, prismatisch unvollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz, auf Spaltungsflächen Perlmutterglanz. H. 6,5. G. 2,8—2,92. Zum Thl. durch Erwärmen electrisch. V. d. L. schmelzbar = 2 mit starkem Aufblähen und Krümmen zu einem blasigen emailähnlichen Glase. Von concentr. Salzs. ohne vollkommne Gallertbildung zersetzt. $C^2$ $Si^3$ + 3 A Si + Aq Kiesel 44,05 Thon. 24,50 Kalk. 27,16 Wasser 4,29. Grünlichweifs, grün, gelblich etc. Vorwalt. Form: Prisma v. 99°66′; strahlig, fasrig.

## 129. *Zeuxit.*

Rectanguläre Prismen. Asbestartig, fasrig. Glasglanz; undurchsichtig, H. 4,25. G. 3,05 Grünlichbraun. V. d. L. unvollkommen schmelzbar. $f^2$ Si + 3 A Si + Aq. Nach Thomson: Kiesel. 33,48 Thon. 31,85 Eisenoxydul 26,01 Kalk. 2,46 Wasser 5,28 (99,08). (Redruth in Cornwallis).

## 130. *Huronit.*

In kuglichen Massen; unvollkommen spltb., zum Thl. körnig. Fettglanz, auf Spaltungsfl. Perlmutterglanz. Lichte gelblich-

grün; Strich grau. Pellucid. H. 3,25. G. 2,86. Unschmelzbar. Von Säuren nicht angegriffen.

$\left.\begin{matrix}C\\f\\Mg\end{matrix}\right\}$ $Si^2 + 4\ A\ Si + Aq$ (?) Anal. v. Thomson: Kiesel. 45,80 Thon. 33,92 Eisenoxydul 4,32 Kalk. 8,04 Talk. 1,72 Wasser 4,16 (97,96) (Am Huronsee in Obercanada).

### 131. *Glottalit.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaeder (?). Glasglanz; stark durchscheinend. H. 3,5. G. 2,18. Weifs. V. d. L. mit Anschwellen zum weifsen Email schmelzbar. $C\ Si^2 + A\ Si + 3\ Aq$ Anal. v. Thomson: Kiesel. 37,014 Thon. 16,308 Kalk 23,927 Eisenoxydul 0,500 Wasser 21,250 (98,999). (Am Flufse Clyde, Glotta, in Schottland).

### 132. *Kerolith.*

Amorph (?). Derb, in Platten und nierförmig. Br. muschlig. Glas — Fettglanz, gering. Im Striche fettglänzend. Stark durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. H. 1,5. G. 2,33 — 2,4. $Mg\ Si^2 + A\ Si + 5\ Aq$. Nach Pfaff: Kiesel. 37,950 Thon. 12,179 Talk. 18,019 Wasser 31,000 (99,148). Weifs, gelblich. (Zöblitz).

### 133. *Vermiculit.*

Glimmerartige Blättchen. Fettglanz. Fett anzufühlen. H. 1. G. 2,525. V. d. L. anschwellend, sich wurmartig krümmend, unschmelzbar. $3 \left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\} Si^2 + A\ Si + 3\ Aq$ (?) Anal. von Thomson: Kiesel. 49,080 Talk. 16,964 Eisenoxydul 16,120 Thon. 7,280 Wasser 10,276 (99,720) (Vermont in den vereinigten Staaten.)

### 134. *Pyrargillit.*

Derb; körnig. Theils glänzend, thls. matt. Schwarz, bläulich, roth. H. 3 — 3,5. G. 2,50. Verbreitet beym Erhitzen Thongeruch, schwer schmelzbar. Von Salzs. vollkommen zersetzbar.

$\left.\begin{matrix}f\\Mg\\N\\K\end{matrix}\right\}$ $Si^3 + 4\ A\ Si + 4\ Aq$. Anal. v. Nordensköld: Kiesel. 43,93 Thon. 28,93 Eisenoxydnl 5,30 Talk. 2,90 Kali

1,05 Natrum 1,85 Wasser 15,47 (Verl. 0,58) (Helsingfors in Finnland).

### 135. *Onkosin.*

Dicht, derb in rundlichen Massen. Br. feinsplittrig — uneben, unvollkommen muschlig. Fettglänzend, wenig. Durchscheinend. H. 2. G. 2,8. V. d. L. sich aufblähend und schmelzbar = 2,3 zu einem weifsen blasigen Glase. In Salzs. unaufl. Von Schwefels. vollkommen zersetzt. $\left.\begin{matrix}K\\Mg\end{matrix}\right\} Si^5 + 6\ A\ Si +$ Aq (?). Nach meiner Anal. Kiesel. 52,52 Thon. 30,88 Talk. 3,82 Eisenoxydul 0,80 Kali 6,38 Wasser 4,60 (99,00) — Apfelgrün, graulich, bräunlich. (Lungau im Salzburgischen).

### 136. *Chonikrit.*

Dicht von unebenem — unvollkommen muschligem Bruche. Schimmernd — matt. Wenig durchscheinend. H. 3. Milde. G. 2,91. V. d. L. schmelzbar = 3,6 — 4 unter Blasenwerfen zu einem graulichen Glase. Von concentr. Salzsäure vollkommen zersetzt, ohne zu gelatiniren. $3 \left.\begin{matrix}Mg\\C\\f\end{matrix}\right\} Si + A^2\ Si + 2\ Aq$

Nach meiner Analyse: Kiesel. 35,69 Thon. 17,12 Talk. 22,50 Kalk 12,60 Eisenoxydul 1,46 Wasser 9,00 (98,37). — Weifs. (Elba).

### 137. *Pyrosklerit.*

Xllsystem: rhombisch. Spaltb. nach einer Richtung vollkommen, nach einer zweyten, zur ersten rechtwinklich, in Spuren. Br. uneben, splittrig. Glanz auf den vollkommnen Spaltungsfl. schwach perlmutterartig. Durchscheinend. H. 3. Milde. G. 2,74 V. d. L. schmelzbar = 3,8 — 4 zu einem graulichen Glase. Von concentr. Salzsäure vollkommen ohne Gallertbildung zersetzt. $\left.\begin{matrix}A\\Cr\end{matrix}\right\} Si + 2 \left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\} Si + 1\frac{1}{2}\ Aq$. Nach meiner Anal. Kiesel. 37,03 Thon. 13,50 Chromoxyd 1,43 Talk. 31,62 Eisenoxydul 3,52 Wasser 11,00 (98,10). Grün, apfelgrün, graulichgrün etc. (Elba, Åker in Südermannland.)

### 138. *Analcim.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaeder — Spltb. hexaedrisch

sehr unvollkommen. Br. uneben, unvollkommen muschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,0 — 2,2. V. d. L. ruhig schmelzbar = 2,5 zu einem klaren Glase. Von Salzs. vollkommen zur Gallertähnlichen Masse zersetzt. N $Si^2$ + 3 A $Si^2$ + 2 Aq Kiesel. 55,05 Thon. 22,94 Natrum 13,97 Wasser 8,04. — Farblos, weifs, röthlich etc. Vorwalt. Form: Trapezoëder Tab. I. fig. 11.

### 139. *Ledererit.*

Findet sich in sehr glänzenden, durchsichtigen, farblosen 6 seit. Prismen mit 6 fl. Zuspitzung und der Endfläche. Nach Hayes Anal. Kiesel. 49,47 Thon. 21,48 Kalk. 11,48 Natrum 3,94 Phosphorsäure 3,48 Eisenoxyd 0,14 Wasser 8,58, Bergart 0,03 (Verl. 1,4). Nach Berzelius Vermuthung, die Phosphorsäure als von Apatit herrührend betrachtet, = $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ $Si^2$ + 3 A Si + 2 Aq. Hiernach wäre das Mineral ein Kalk-Analcim, wogegen aber die Xllisation spricht. — (Cap Blomidon in Neuschottland).

### 140. *Cluthalit.*

In grofsen Nieren, welche aus Aggregaten unvollkommener Xlle mit rauher Oberfläche bestehen, anscheinend rechtwinkliche Prismen. Wenig durchscheinend. Glasglanz. Leicht zerbrechlich. H. 3,5. G. 2,166. Fleischroth. $\left.\begin{matrix}f\\N\\Mg\end{matrix}\right\}$ $Si^2$ + 3 A $Si^2$ + 3 Aq (?). Anal. v. Thomson: Kiesel. 51,266 Thon. 23,560 Eisenoxydul 7,306 Natrum 5,130 Talk. 1,233 Wasser 10,553 (99,048) (Dumbarton in Schottland).

### 141. *Chabasit.*

Xllsystem: Hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 1,0798 x = 95° Spltb. primitiv unvollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 4,5. G. 2,0 — 2,2. V. d. L. sich anfangs etwas krümmend, dann ruhig schmelzend = 2 — 2,3 zu einem kleinblasigen Email. V. der Salzs. vollkommen, ohne Gallertbildung, zersetzt.

$\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$ $Si^2$ + 3 A $Si^2$ + 6 Aq Anal. einer Var. v. Aussig in

Böhmen v. Hoffmann: Kiesel. 48,18 Thon. 19,27 Kalk. 9,65 Natrum 1,54 Kali 0,21 Wasser 21,10 (99,95). Damit stimmen die meisten Anal. überein. Nach Arfvedson enthält aber ein Chabasit aus Fassa gar keine Kalkerde, sondern 12,19 pr.Ct. Natrum mit Kali. — Weifs, röthlich etc. Die Flächen der Stf. federartig gestreift. Tab. IV. fig. 14. Nach Tamnau gehören sehr wahrscheinlich folgende Mineralien zum Chabasit:

1.) *Levyn*, welcher nach Berzelius Anal. dieselbe chem. Zusammensetzung hat. Der Unterschied ist nur, dafs er gewöhnlich in einem andern Rhomboëder v. 79°29′ vorkommt, welches aber aus der Stf. des Chabasit's ableitbar ist. (Feroe, Insel Skye in Irland.) 2.) *Gmelinit* (v. Glenarm in Irland). Die scheinbaren hexagonalen Pyramiden v. 72°34′ erklären sich durch Zwillingsbildung. 3.) *Phakolith* Breithaupts.

142. *Kalkharmotom.* Phillipsit.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. Der Scheitelkantenw. x = 120°7′ ohngefähr. Spltb. makrodiagonal ziemlich —, brachydiagonal weniger deutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 4,6. G. 2,164 — 2,188. V. d. L. schmelzbar = 3. Mit Salzs. gelatinirend. $\left.\begin{matrix}C\\K\end{matrix}\right\}$ $Si^2 + 4\ A\ Si^2 + 6\ Aq.$ Nach Köhler: Kiesel. 49,7 Thon. 22,2 Kalk. 6,7 Kali 4,0 Wasser 17,4. Gewöhnl. Form: Comb. eines rectangulären Prismas mit der Stf. — Einfache und Zwillingskrystalle, in letztern zwey Individuen mit gemeinschaftlicher Hauptaxe um 90° gegeneinander gedreht. — Weifs. —

Von einigen Mineralogen wird der *Zeagonit*, *Gismondin* oder *Abracit* zum Kalkharmotom gerechnet. Wahrscheinlich begreift man darunter zweyerley Mineralien. Nach Brooke ist die Xllisation des Zeagonits quadratisch. Es kommen Pyramiden von 85°2′ Randktw. vor. Spaltb. unvollkommen prismatisch. Glasglanz. H. 6. (?) G. 2,18. Gelatinirt. Nach Monticelli ist seine Stf. das Octaëder; das spec. G. = 3,34. Nach Carpi's Anal. soll er enthalten: Kiesel. 41,4 Kalk. 48,6 Thon. 2,5 Talk. 1,5 Eisenoxyd 2,5 (Verl. 3,5). — (Vesuv.)

143. *Barytharmotom.* Kreuzstein.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 0,684:

1: 0,9781; 120°1′; 121°28′; 88°44′ (n. Messungen v. Köhler) Spltb. makrodiagonal sehr deutlich, brachydiagonal weniger deutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 4,6. G. 2,40 — 2,43. V. d. L. schmelzbar = 3 — 3,3. Von Salzs. schwer angegriffen. Aus der Aufl. fällt Schwefelsäure schwefelsauren Baryt. $2 \left.\begin{matrix} B \\ K \end{matrix}\right\} Si^4 + 7\ A\ Si^2\ 12\ Aq.$ Nach Köhler: Kiesel. 47,3 Thon. 16,8 Baryterde 19,8 Kali 1,0 Wasser 15,1. Gewöhnliche Form und Zwillingsbildung, wie bey der vorigen Species, die Endflächen häufig parallel der schärfern Schtlkte gestreift, auch federartig. Ebenso die Seitenflächen parallel den Comb. Kanten mit der Stf. — Weifs, gelblich etc.

### 144. *Killinit.*

Xllsystem: quadratisch (?) Spaltb. unter 135°. Br. uneben. Durchscheinend. Zwischen Glas - und Perlmutterglanz. H. 4,0. G. 2,7 — 2,8. V. d. L. anschwellend, dann schmelzbar = 3,3. Chem. Zusammensetzung sehr unvollkommen gekannt. Nach der Anal. v. Barker: Kiesel. 52,49 Thon. 24,50 Kali 5,00 Eisenoxyd 2,49 Wasser 5 (89,48), Gelblich, graulich, leberbraun. — Strahlig. (Killeney bey Dublin.)

### 145. *Laumontit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder; m : m = 95°30′ p: m = 114°54′ (Dufrenoy) Spltb. prismatisch u. brachydiagonal. Durchscheinend. Glasglanz, gering, auf Spaltungsfl. Perlmutterglanz. Sehr zerbrechlich; die Härte unter Kalkspath. G. 2,3. V. d. L. anschwellend, dann schmelzbar = 2,7 — 3 zu einem weifsen durchscheinenden Email. Vollkommen gelatinirend.

$C\ Si^2 + 3\ A\ Si^2 + 4\ Aq.$ Anal. der Var. v. Cormayeur v. Dufrenoy: Kiesel. 50,38 Thon. 21,43 Kalk. 11,14 Wasser 16,15 (99,10). — Weifs. — Leicht verwitternd und zerfallend.

### 146. *Epistilbit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen v. 135°10′ mit einem brachydiagonalen Doma von 147°40′ und einem makrodiagonalen v. 109°46′ Spltb. brachydiagonal sehr voll-

kommen. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltungsfl. Perlmutterglanz. H. 4,5. G. 2,25. V. d. L. schmelzbar mit Anschwellen zu einem blasigen Email. Von concentr. Salzs. ohne Gallertbildung zersetzt. $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} Si^3 + 3\,A\,Si^3 + 5\,Aq.$ Anal. v. G. Rose: Kiesel. 58,59 Thon 17,52 Kalk. 7,56 Natrum 1,78 Wasser 14,48 (99,93). Ungefärbt und weifs. (Faroer - Inseln). — Hieher Breithaupts *Monophan.*

147. *Desmin.* Strahlzeolith.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,7558 : 1 : 0,9284; 114°; 119°15′; 96°0′16″ Spltb. brachydiagonal vollkommen, makrodiagonal undeutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz, auf den vollkommnen Spaltungsfl. Perlmutterglanz. H. 4,5 G. 2,20. V. d. L. mit starkem Aufblähen und Krümmen schmelzbar = 2 — 2,5 zu einem weifsen Email. Von concentr. Salzs. vollkommen, ohne Gallertbildung, zersetzt. $C\,Si^3 + 3\,A\,Si^3 + 6\,Aq.$ Kiesel. 58,00 Thon. 16,13 Kalk. 8,93 Wasser 16,94. Weifs, gelblich etc. Vorwalt. Form: rectanguläres Prisma, gewöhnlich sehr dünn. —

148. *Stilbit.* Heulandit.

Xllsystem: klinorhombisch. Es findet sich gewöhnlich die Combin. der orthodiagonalen, klinodiagonalen und einer Endfläche, unter 50°20′ zur Axe geneigt. Spltb. nach der klinodiagonalen Fläche sehr vollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltfl. Perlmutterglanz. H. 3,5. G. 2,2 — 2,3. V. d. L. sich aufblätternd und unter Krümmungen zu einem weifsen Email schmelzbar = 2 — 2,5. Von Salzs. vollkommen, ohne Gallertbildung zersetzt. $C\,Si^3 + 4\,A\,Si^3 + 6\,Aq$ Kiesel. 60,47 Thon. 17,94 Kalk. 7,46 Wasser 14,13. — Weifs, roth etc. — Xlle und derbe blättrige Massen.

An den Desmin und Stilbit schliefsen sich (ob eigenthümliche Specien?) an: 1) der *Spherostilbit* Beudant's. Fasrige kugelförmige Massen. Stark perlmutterglänzend. H. 3,5. G. 2,31. V. d. L. mit Aufblähen schmelzbar. Mit Säuren gelatinirend.

$C\,Si^2 + 3\,A\,Si^3 + 6\,Aq$ (?). Nach Beudant: Kiesel. 55,91 Thon. 16,61 Kalk. 9,03 Natrum 0,68 Wasser 17,84 (100,07) (Faroe.)

2) Der *Hypostilbit* Beudants. Nach dessen Anal. Kiesel. 52,43 Thon. 18,32 Kalk. 8,10 Natrum 2,41 Wasser 18,70 (99,96) C Si + 3 A $Si^3$ + 6 Aq (?). Nach der Beschreibung nicht ganz frisch. (Faroe).

### 149. *Brewsterit.*

Xllsysem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: m : m = 176°; α = 86°20′ Spltb. klinodiagonal sehr vollkommen. Br. uneben, Glasglanz, auf den Spaltfl. Perlmutterglanz. Pellucid. H. 5,0 — 5,5. G. 2,1 — 2,2 V. d. L. mit Schäumen und Aufblähen schmelzbar = 3. Vollkommen gelatinirend. Die salzs. Aufl. giebt mit Schwefelsäure ein Präc. v. schwefels. Baryt und Strontian. $\left.\begin{matrix}Sr\\B\end{matrix}\right\} Si^3 + 4\,A\,Si^3 + 6\,Aq.$ Anal. v. Connel: Kiesel. 53,666 Thon. 17,492 Strontian. 8,325 Baryt. 6,749 Kalk. 1,346 Eisenoxydul 0,292 Wasser 12,584 (100,454). — In kleinen Xllen; Stf. an den Enden gewöhnlich mit einem Klinodoma von 172° und in Comb. mit zwey andern vertikalen Prismen, wodurch die Xlle ein gestreiftes Cylinderförmiges Ansehen erhalten. — Weiſs, gelblich. — (Stronthian in Schottland.)

Brewsterit und Stilbit scheinen zu ein und derselben chem. Formation zu gehören.

### 150. *Pyrophyllit.*

Strahlig blättrige Massen, nach *einer* Richtung sehr vollkommen spltb.; dem blättrigen Talk sehr ähnlich. Perlmutterglanz. Pellucid. Weiſs, gelblich. V. d. L. zertheilt er sich fächerartig zu einer aufgequollenen sehr voluminösen Masse. Unschmelzbar; mit Kobaltaufl. blau. — Von Schwefelsäure stark angegriffen, aber nur unvollkommen zersetzt. Mg $Si^2$ + 9 A $Si^2$ + 3 Aq. Anal. v. Hermann: Kiesel. 59,79 Thon. 29,46 Talk. 4,00 Eisenoxyd 1,80 Wasser 5,62 (100,67) (Ural.)

### 151. *Chlorit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonpyr. a = 1,5 y = 120° Spltb. basisch sehr vollkommen. Pellucid; Xlle in der Richtung der Axe beym Durchsehen smaragdgrün, rechtwinklich darauf gelblich oder hyazinthroth. Glasglanz, auf den Spaltfl. Perl-

mutterglanz. H. 1,5. Biegsam, nicht elastisch. G. 2,65 — 2,85. V. d. L. schmelzbar = 5,7 — 6. Von Schwefelsäure vollkommen zersetzt.

$\left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}\begin{matrix}Si^2\\A^2\end{matrix} + Aq.$ Meine Anal. der Var. v. Achmatof und aus dem Zillerthal gaben: Kiesel. 31,25 — 26,51 Thon. 18,72 — 21,81 Talk. 32,08 — 22,83. Eisenoxydul 5,10 — 15,00 Wasser 12,63 — 12,00 (99,78 — 98,15) *). — Grün in mancherley Abänderungen. Blättrig, schuppig, erdig. —

Dürfte vielleicht in 2 Specien zerfallen, wovon die eine $Mg\left\{\begin{matrix}Si^2\\A^2\end{matrix}\right. + Aq$, die andere $\left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}\begin{matrix}Si^2\\A^2\end{matrix} + Aq.$

### 152. *Agalmatolith.* Pagodit.

Derbe, nicht Xllinische Massen. Br. splittrig, uneben. Durchscheinend. Schimmernd. Im Striche fettglänzend. H. 2 — 3. Milde. G. 2,88 — 2,92. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau. Von Salzs. nicht merklich angegriffen. Chem. Zusammensetzung nicht genau gekannt. Nach einer Anal. eines chinesischen v. Vauquelin: Kiesel. 56,0 Thon. 29,0 Kali 7,0 Kalk. 2,0 Eisenoxyd 1,0 Wasser 5.0 (100,0). Nach einer Analyse von Lychnell wäre er $A\ Si^3$ ohne Wasser. — Grünlichgrau, grün, gelb, roth etc.

### 153. *Seifenstein.*

Dicht. Br. unvollkommen muschlig, splittrig. Wenig durchscheinend. Fettglänzend. Sehr weich, milde. Zerfällt im Wasser schnell und ohne Geräusch. Von Schwefelsäure leicht zersetzbar. Nach Klaproth: Kiesel. 45,00 Thon. 9,25 Eisenoxyd 1,00 Talk. 24,75 Kali 0,75 Wasser 18,00 (98,75). $2\ Mg\ Si^2 + A\ Si^2 + 4\ Aq.$ Weifs, gelblich, bläulich etc. (Cap Lizard in Cornwallis).

### 154. *Allophan.*

Amorph. Br. flachmuschlig. Pellucid. Glasglanz. H. 3. G.

---

*) Hieher wahrscheinlich eine sogenannte Grünerde von Dalarne. Feinstrahlig. Nach Hisinger: Kiesel. 27,81 Thon. 14,31 Eisenoxydul 25,63 Talk. 14,31 Manganoxydul 2,18 Wasser 12,55 (96,79) Giebt die Formel $\left.\begin{matrix}f\\Mg\end{matrix}\right\}\begin{matrix}Si^2\\A^2\end{matrix} + Aq.$

1,88 — 1,9. V. d. L. sich aufblähend, unschmelzbar. Mit Kobaltaufl. blau. Vollkommen gelatinirend. 4 (A Si + 3 Aq) + A Aq nahezu. Anal. einer Var. v. Friesdorf v. Bunsen: Kiesel. 22,30 Thon. 32,18 Eisenoxyd 2,90 Wasser 42,62. Gewöhnlich etwas Kupferhaltig. — Derb, traubig, nierförmig etc. — Weifs, gelblich, himmelblau. —

155. *Halloysit.* *)

Amorph. Nierförmig. Br. muschlig. Glanz wachsartig. An den Kanten durchscheinend. H. 1,5. V. d. L. unschmelzbar; mit Kobaltaufl. blau. Gelatinirend. $2 \text{ A Si}^2 + \text{A Aq}^2$ Anal. v. Berthier: Kiesel. 44,94 Thon. 39,96 Wasser 16,00. Weifs, graulich etc. (In der Nähe v. Lüttich u. Namur; Guateque in Neu-Granada).

156. *Pholerit.*

In schuppigen und fasrigen Massen. Perlmutterglanz. Sanft anzufühlen- Mit Wasser einen Taig bildend. V. d. L. unschmelzbar; mit Kobaltaufl. blau. In Säuren angebl. unaufl.

3 A Si + 2 Aq. Nach Guillemin: Kiesel. 41,65 Thon. 43,35 Wasser 15,00. Weifs, graulich, grünlich. (Fins im Allierdept., Gegend v. Mons etc).

157. *Cimolit.*

Derb. Br. erdig. Matt, im Striche fettglänzend. Sehr weich, zähe. G. 2,18 — 2,00. V. d. L. unschmelzbar. Im Wasser zerfallend. Von Säuren nicht zersetzt. $\text{A Si}^3 + \text{Aq}$. Nach Klaproth: Kiesel. 63, Thon. 23 Eisenoxyd 1,25 Wasser 12 (99,25) Weifs, graulich etc. (Griech. Insel Argentiera (Cimolis).

158. *Bucholzit* (wasserhaltiger).

Körnig, aus kleinen glasglänzenden Schuppen bestehend. Durchscheinend. Bläulichgrau. H. 3. G. 2,855. V. d. L. zu

---

*) Hieher wahrscheinlich Thomson's Tuesit. Nach dessen Anal. Kiesel. 44,300 Thon. 40,400 Kalk. 0,755 Talk. 0,500. Wasser 13,500. (Am Flufse Tweed, Tuesa, in Schottland).

Pulver zerfallend. 5 A Si + Aq. Nach Thomson: Kiesel. 41,35 Thon. 49,55 Kalk. 1,10 Wasser 4,85 Schwefelsäure 2,01 (98,86) (Island?)

159. *Wörthit.*

Xllinisch blättrig. Weifs, durchscheinend. Glasglanz. H. 7 (?) G. 3. V. d. L. unschmelzbar; mit Kobaltaufl. blau. Nach Hefs 5 A Si + A Aq. Kiesel. 40,79 Thon. 54,45 Wasser 4,76 (In Geschieben in der Nähe v. Petersburg). Der vorhergehenden Species sehr nahestehend. —

160. *Kollyrit.*

Derb in nierförmigen Massen. Bruch muschlich — erdig. Matt, im Striche glänzender. H. 1 — 2. G. 2,06 — 2,11. Wird in Wasser durchscheinend. V. d. L. unschmelzbar. Mit Kobaltaufl. blau. Mit Säuren unvollkommen gelatinirend. $\ddot{A}l^3\ \dddot{S}i^2 + 5\ \dot{H}$. Anal. von Kersten: Kiesel. 23,3 Thon. 42,8 Wasser 33,7 (99,8). Weifs. (Weifsenfels in Sachsen).

161. *Porcellanerde.* Kaolin.

Derbe Massen von erdiger Formation. Matt. Leicht zerreiblich. Fühlt sich fein, aber nicht fett, sondern etwas rauh an. G. 2,216. Weifs, gelblich etc. Mit Wasser keinen Taig bildend (z, Thl.) V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau sich färbend. Salzs. wirkt nur wenig ein. Von Schwefels. zersetzt. Die Anal. zeigen, dafs mehrere Thonsilicate unter dem Namen Porcellanerde begriffen werden, welche genau zu klafsificiren, schwer seyn dürfte, besonders, da man zur Zeit nicht weifs, ob sie Xllinisch oder amorph sind, obwohl das letztere wahrscheinlicher ist. Die Analysen der Porcellanerde von Schneeberg a. v. Klaproth; der v. St. Yrieux b. von Berthier und der v. Passau c. von Fuchs geben:

| | a. | | b. | | c. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | 46,00 | » | 46,8 | » | 46,70 | |
| Thonerde | 39,00 | » | 37,3 | » | 31,80 | |
| Wasser | 14,50 | » | 13,0 | » | 17,14 | |
| Kali | — | » | 2,5 | » | — | |
| Eisenoxyd | 0,25 | » | — | » | 0,82 | |
| | 99,75 | | 99,6 | | 0,46 | Kalkerde |
| | | | | | 3,00 | Feldspath |
| | | | | | 99,92 | |

Für die meisten Porcellanerden gilt nach Forchhammer die Formel $A^3 Si^4 + 2 Aq$; für die von Passau aber $A^2 Si^3 + 2 Aq$; Nach Berthier ist die Porcellanerde von Limoges $= A\ Si + \frac{2}{3}\ Aq$, $Mg\ Si^3$ und die von Ellnbogen $A\ Si^3 + Aq$. *) Dieses ist auch die Formel des Cimolit's. —

## 162. *Bol.*

Derb. Bruch muschlig. An Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Matt — fettglänzend, im Striche glänzender. H. 1,5. G. 2 — 2,5. Fein und fett anzufühlen. In Wasser unter Knistern zerfallend. V. d. L. z. Thl. unschmelzbar **); mit Kobaltaufl. blau werdend, wenn er eisenfrey ist. Von Säuren zerlegt. Chem. Zusammensetzung verschieden angegeben. Der sogenannte Ochran besteht nach Kersten aus: Kiesel. 31,8 Thon. 43,0 Eisenoxyd 1,2 Wasser 21,0, etwas Borsäure. $A\ Si + 2\ Aq$ (Orawitza im Bannat). Der Bol von Sinopis ist nach Klaproth $\left.\begin{matrix} A \\ F \end{matrix}\right\} Si + 3\ Aq$. Ein von Wackenroder anal. Bol $= A\ Si^2 + 2\ Aq$. — Braun, gelb, roth etc.

---

*) Die meiste Porcellanerde scheint ein Produkt der Zersetzung von Orthoklas zu seyn. Es ist nämlich $K\ Si^3 + 3\ A\ Si^3 = K\ Si^3 + A^3\ Si^9 = K\ Si^8 + A^3\ Si^4$ und $K\ Si^8$ durch Aufl. weggeführt worden, da es nach Forchhammer noch aufl. ist; oder es ist, wie beym Kaolin v. Ellnbogen $K Si^3$ weggeführt worden. Die Porcellanerde von Passau ist aus dem Porcellanspath entstanden, wie Fuchs hinlänglich gezeigt hat. Die Zersetzung konnte so stattgefunden haben:

$N\ Si^3 + 3\ C\ Si^2 + 9\ A\ Si$ (Porcellanspath) $= N\ Si^3 + C^3\ Si^6 + A^9\ Si^9 = N\ Si^3 + C^3\ Si\ 1\frac{1}{2} + A^9\ Si 13\frac{1}{2}$, wo dann $N\ Si^3$ und $C^3\ Si 1\frac{1}{2} = C^2\ Si$ aufgelöst wurden und $A^9\ Si 13\frac{1}{2} = A^2\ Si^3$ zurückblieb. Die Neigung des Pektolith's, einer den ersten Gliedern des Porcellanspaths ähnlichen Mischung, zum Verwittern, dürfte für diese Erklärung sprechen. Nach Berthier ist der Kaolin von Limoges aus einem, gewöhnlich noch beygemengten, Feldspath von der Formel $\left.\begin{matrix} K \\ Mg \end{matrix}\right\} Si^3 + 3\ A\ Si^3$ entstanden.

**) Einiger schmilzt. Bol v. Rauschenberg.

Anhang. *Andere Thone.* Aufser den eben angeführten Thonsilicaten, welche, einige vielleicht ausgenommen, als Species anzusehen sind, kommen in der Natur noch viele andere vor, wo die Bestimmung und Unterscheidung der Species ganz unsicher wird, da ihre Bildung von der Art ist, dafs besonders in Beziehung auf die Kieselerde der wesentliche Gehalt und zufällige Einmengung schwer auszumitteln ist. Diese unter dem Collectivnamen der *Thone* begriffenen Silicate sind von erdiger Formation, matt, im Striche fettartig glänzend, fühlen sich fein und fettig an und geben mit Wasser einen Taig. V. d. L. sind die meisten unschmelzbar oder schmelzen sehr schwer und unvollkommen, und werden mit Kobaltaufl. blau, wenn sie eisenfrey sind. Sie brennen sich hart und die eisenhaltigen nehmen dann öfters eine rothe Farbe an. Von Salzs. werden sie wenig angegriffen, von der Schwefelsäure aber mehr oder weniger vollkommen zersetzt. Sie enthalten im Durchschnitte 40 — 50 pr. Ct. Kieselerde, 30 Thonerde, und 13 — 20 und 25 Wasser. Bey einigen steigt aber der Kieselerdegehalt bis zu 60 pr. Ct. Aufserdem enthalten fast alle nach Fuchs und Mitscherlich Kali, bis zu 4 pr. Ct. — Weifs, grau, gelb, röthlich, bläulich etc.

Ein mit Wasser nicht plastischer, sehr fett anzufühlender Thon ist die sogenannte *Walkerde*, wovon einige Anal. die Formel $\left.\begin{matrix} A \\ F \end{matrix}\right\} Si^4 + 3\ Aq$, andere $A\ Si^2 + 2\ Aq$ geben.

Ein Theil des sogenannten *Steinmark's* scheint dem Talksteinmark, ein anderer der Porcellanerde anzugehören, dem Halloysit etc.

## 2. Gruppe. *Thonerdefreye Hydrosilicate.* *)

### 163. *Apophyllit.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,2517 y = 121°4′ Thlb. basisch vollkommen, diagonal prismatisch undeutlich. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz, auf der basischen Fläche

*) Nach vollkommner Abscheidung der Kieselerde giebt in der salzs. Aufl., mit überschüfsiger Säure, Aetzammoniak kein oder ein Präcipitat, aus welchem Kalilauge keine Thonerde extrahirt, oder nur Spuren davon.

Perlmutterglanz. H. 4,5. G. 2,3 — 2,5. V. d. L. mit Aufblähen schmelzbar = 1,5 zu einem blasigen weifsen Glase. Von Salzs. leicht zersetzt; eine Gallertähnliche Masse bildend. $K Si^6 + 8 C Si^3 + 16 Aq$. Kiesel. 52,43, Kalk. 25,86, Kali 5,36, Wasser 16,35. — Quadrat. Prismen, oft Tafelartig; derbe Massen. — Farblos und weifs, roth, bräunlich etc. — Ichthyophthalm.

### 164. *Pektolith.*

Es finden sich schmalstrahlige und fasrige Massen. Wenig durchscheinend. Perlmutterglanz, schwach. H. 5. G. 2,69. V. d. L. schmelzbar = 2 unter Entwickelung einiger Luftblasen zu einem weifsen emailartigen Glase. Von Salzs. vollkommen zersetzt; eine Gallertähnliche Masse bildend. $N Si^3 + 4 C Si^2 + Aq$. Kiesel. 52,34, Kalk. 35,20, Natrum mit Spuren von Kali 9,66, Wasser 2,80. — Weifs, gelblich, graulich.

(Monte Baldo und Montzoni im Fassathale). Hieher gehört vielleicht der sogenannte Wollastonit von Korstorphin in Schottland. —

### 165. *Okenit.*

Schmalstrahlige und fasrige Massen. Durchscheinend. Schimmernd und wenig perlmutterartig glänzend. H. 5. G. 2,28. V. d. L. unter Schäumen schmelzbar = 2,5 — 3 zu einer porcellanartigen Masse.

Von Salzs. leicht zersetzt zu einer Gallertähnlichen Masse. $C Si^4 + 2 Aq$. Kiesel. 56,99, Kalk. 26,35, Wasser 16,66. — Weifs. — Syn. Dysklasit. (Disko - Insel bey Grönland).

### 166. *Meerschaum.*

Amorph (?) Dichte Massen. Br. flachmuschlig, uneben, erdig. Undurchsichtig — an dünnen Kanten durchscheinend. Matt, auf dem Striche etwas glänzend. Milde. H. 2,5. G. 1,3 — 1,6. Saugt begierig Wasser ein. V. d. L. zusammenschrumpfend, schmelzbar = 5,5 — 6. Von Salzs. zu einer Gallertähnlichen Masse zersetzt. $Mg Si^3 + Aq$. Kiesel. 60,90, Talk. 27,24, Wasser 11,86. — Weifs, gelblich, graulich. —

### 167. *Pikrosmin.*

Xllsystem: rhombisch. Spltb. nach den Flächen eines rhomb.

Prismas von ohngefähr 126°52′; brachydiagonal sehr vollkommen; makrodiagonal weniger deutlich. Br. uneben, splittrig. An den Kanten durchscheinend. Glasglanz, auf den vollkommensten Spaltfl. Perlmutterglanz. H. 3,5. G. 2,596 — 2,66. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. schwach röthlich. 2 Mg $Si^2$ + Aq. Kiesel. 55,02, Talk. 36,91, Wasser 8,07. Grünlichweifs, grünlichgrau etc. (Presnitz in Böhmen).

168. *Serpentin.*

Dicht in derben Massen. Br. flachmuschlig, splittrig. Durchscheinend — undurchsichtig. Schwach fettartig glänzend. H. 2,5 — 3. G. 2,5 — 2,6. V. d. L. sich weifs brennend, schmelzbar = 6. Von concentr. Salzs. und Schwefels. ohne Gallertbildung zersetzt. Mg $Aq^2$ + 2 Mg $Si^2$. Kiesel. 43,51, Talk. 43,78, Wasser 12,71. Häufig ist ein Thl. der Talkerde durch Eisenoxydul ersetzt. Grün, braun, röthlich, öfters gefleckt und geadert. — Zuweilen in Afterkrystallen von Chrysolith, auch von Augit (n. Breithaupt). Hieher der Pikrolith.

169. *Schillerspath.*

Blättrige Massen, in *einer* Richtung sehr vollkommen spltb.; nach einer zweyten undeutlich, zur ersten unter 135° geneigt. Br. uneben. An den Kanten durchscheinend. Auf den vollkommnen Spltfl. stark glänzend von metallähnlichem Perlmutterglanz. H. 3,5. G. 2,68 — 2,8. V. d. L. schmelzbar = 5. Auf nafsem Wege wie die vorige Species.

Mg $Aq^4$ + 4 $\left.\begin{matrix}\text{Mg}\\ \text{f}\\ \text{C}\end{matrix}\right\}$ $Si^2$. Nach Köhler (Var. v. der Baste): Kiesel. 43,90, Talk. 25,85, Eisesoxydul und Spur v. Chromoxyd 13,02, Manganoxydul 0,53, Kalk. 2,64, Thon. 1,28, Wasser 12,42, (99,64). Pistazien — Olivengrün, bräunlich etc.

Hier schliefst sich an der sogenannte *schillernde Asbest* von Reichenstein *); vielleicht eine eigene Species. Mg $Aq^3$ + 3 Mg $Si^2$. Nach meiner Anal. Kiesel. 43,50, Talk. 40,00, Eisenoxydul 2,08, Wasser 13,80, Thonerde 0,40 (99,78). Zartfasrig, Schmelzbar = 6, sonst wie Schillerspath.

*) Kommt auch in Tyrol und andern Orten vor.

### 170. *Nemalit.*

Elastische Fasern, wie Asbest. H. 2. G. 2,44. Weifs. gelblich. V. d. L. zu Pulver zerfallend. Von Säuren langsam zersetzt. Nach Thomson Mg Si + 2 Mg $Aq^2$. Kiesel. 12,568, Talk. 51,721, Eisenoxyd 5,874, Wasser 29,666 (99,829). (Hoboken in Neu-Jersey).

### 171. *Dermatin.* (Breithaupt.)

Kleinnierig; auch stalaktitisch; als Ueberzug. Br. muschlig. An den Kanten durchscheinend. Wenig glänzend, fettartig; im Striche etwas glänzender. H. 2. G. 2,136. Fett anzufühlen. V. d. L. sich zerklüftend, schwarz werdend. $Mg^2$ $Si^3$ + 4 Aq (?), Anal. v. Ficinus: Kiesel. 35,800, Talk. 23,700, Eisenoxydul 11,333, Manganoxydul 2,250, Thon. 0,416, Kalk. 0,833, Natrum 0,500, Wasser mit etwas Kohlensäure 25,200 (100,032). Dunkelgrün, bräunlich. (Waldheim in Sachsen.)

### 172. *Retinalit.*

In formlosen Massen. Dicht. Br. splittrig. Fettglanz. Durchscheinend. H. 3,75. G. 2,49. V. d. L. unschmelzbar, weifs und zerreiblich werdend.

2 N $Si^3$ + 3 Mg Si + 6 Aq (?) Nach Thomson: Kiesel. 40,550, Talk. 18,856, Natrum 18,832, Thon. 0,300, Eisenoxyd 0,620, Wasser 20,000 (99,155). Gelblichbraun. — (Granville in Ober-Canada).

### 173. *Thorit.*

Derb. Halbhart, spröde. Glasglanz. G. 4,63 — 4,8. Schwarz; Pulver dunkelbraun — braunroth. V. d. L. gelb werdend, unschmelzbar. Vor dem Glühen mit Salzs. gelatinirend, nach dem Glühen nur wenig angegriffen. Nach Berzelius wesentlich = $\dot{T}h^3\ \dddot{S}i + 3\ \dot{\text{H}}$. Nach dieser Formel ist die Mischung: Kiesel. 16,74, Thorerde 73,48, Wasser 9,78 (100). (Insel Lövön in der Nähe von Brevig in Norwegen.)

## 4. Geschlecht. *Silicate mit Fluoriden.*

Als sehr feines Pulver mit concentrirter Schwefelsäure be-

handelt, Flufssäure entwickelnd; auch v. d. L. bey Behandlung mit Phosphorsalz im Glasrohr *).

### 174. *Lithionglimmer.*

Xllsystem: rhombisch. (klinorhombisch (?). Man beobachtet Tafelartige 6 seit. Prismen von 119° u. 122° annähernd. Spltb. basisch sehr vollkommen. Pellucid. Optisch zweyaxig. Auf den Spltf. metallähnlicher Perlmutterglanz, sonst Glasglanz. H. 2,5 G. 2,89 — 3. V. d. L. mit Aufwallen schmelzbar = 2 — 2,3 zu einem weifsen oder graulichen, manchmal magnetischen Glase; dabey die Flamme purpurroth färbend. V. Säuren merklich angegriffen; nicht vollkommen zersetzt. Chem. Zusammensetzung nicht hinlänglich genau gekannt. Die Anal. v. *C. Gmelin*: a. Lithiongl. v. Chursdorf, b. von Rozena, c. v. Zinnwald; von *Turner* d. aus Cornwallis, e. vom Ural, f. v. Altenberg, geben folgende Resultate:

| | a. | b. | c. | d. | e. | f. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | 52,25 | 49,060 | 46,23 | 50,82 | 50,35 | 40,19 |
| Thonerde | 28,34 | 33,611 | 14,14 | 21,33 | 28,30 | 22,79 |
| Eisenoxyd | — | — | 17,97 | 9,08 | — | 19,78 |
| Manganoxyd | 3,66 | 1,402 | 4,57 | — | 1,23 | 2,02 |
| Kali | 6,90 | 4,186 | 4,90 | 9,86 | 9,04 | 7,49 |
| Lithion | 4,80 | 3,592 | 4,20 | 4,05 | 5,49 | 3,06 |
| Flufssäure | 5,07 | 3,557 | 8,53 | 4,81 | 5,20 | 3,99 |
| Wasser | — | 4,184 | 0,83 | — | — | — |
| Talkerde | — | 0,408 | — | — | — | — |
| | 101,02 | 100,000 | 101,37 | 99,95 | 99,61 | 99,32 |

Die Anal. a. d. u. e geben annähernd die Formel $3 \left.\begin{matrix} Ka \\ Li \end{matrix}\right\}$ $F + 4\ddot{A}l\,\dddot{S}i^2$; die Anal, c. $= 3 \left.\begin{matrix} Ka \\ Li \end{matrix}\right\} F^3 + 5\ddot{A}l\,\dddot{S}i^2$.

Es giebt daher offenbar mehrere Specien von Lithionglimmer, welche bis jetzt nicht hinlänglich bestimmt sind. — Blättrige, derbe und körnige Massen. Grau, roth (Lepidolith).

---

*) Vergl. die Cap. v. den chem. Kennzeichen.

### 175. *Topas.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,4745 : 1 : 0,5281; 101°52′; 141°7′; 90°55′. Spltb. basisch, deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 8. G. 3,4—3,6. V. d. L. unschmelzbar; mit Kobaltaufl. als feines Pulver blau. Von Schwefels. nur wenig angegriffen. Anal. des brasilianischen Topas v. Berzelius: Kiesel. 34,01, Thon. 58,38, Flufssäure, 7,79 (100,18). Nahezu $\text{Al}\,\text{F}^2 + 2\,\ddot{\text{Al}}\,\ddot{\text{Si}}$. Vorwalt. Form: Prisma v. 124°19′; die Seitenfl. vertikal gestreift. — Gelb, grünlich, blau, in mancherley Abänderungen, auch weifs und farblos. — Selten derb (Pyrophysalith) und stänglich (Pyknit). —

### 176. *Chondrodit.*

Xllsystem: klinorhombisch (?). Es finden sich Prismen von 147°48′. Spltb. nach den Diagonalen und einer schiefen Endfläche ziemlich vollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 6,5. G. 3,14 — 3,2. V. d. L. unschmelzbar. Mit Säuren gelatinirend. $\text{Mg}\,\text{F} + 2\,\dot{\text{Mg}}^3\,\ddot{\text{Si}}$ (?). Anal. der Var. v. Eden (Neu-York) v. Thomson: Kiesel. 36,00, Talkerde 54,64, Eisenoxyd 3,97, Flufssäure 3,75, Wasser 1,62 (99,98). — Xllinische Massen. — Gelb, bräunlich etc.

### 177. *Karpholith.*

Fasrige — schmalstrahlige Massen. Seidenglanz. Wenig durchscheinend. G. 2.9. Strohgelb. V. d. L. anschwellend, schmelzbar = 3,5. Mit Borax im Oxydationsfeuer ein Amethystfarbenes Glas gebend. V. Salzs. wenig angegriffen. Anal. v. Stromeyer: Kiesel. 36,154, Thon. 28,669, Manganoxyd 19,160, Eisenoxyd 2,290, Kalk 0,271, Wasser 10,780, Flufssäure 1,470 (98,794). — Die Flufssäure ist vielleicht nur zufällig. — (Schlakkenwald in Böhmen).

## 5. Geschlecht. *Silicate mit Chloriden.*

Mit Salpetersäure vollkommen gelatinirend. Die Aufl. giebt mit Silberaufl. ein Präc. von Chlorsilber.

### 178. *Sodalith.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Spltb. primi-

tiv, ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 6. G. 2,35 — 2,49. V. d. L. ruhig schmelzbar = 2,5 — 3. $Na\,Cl + \dot{Na}^3\,\ddot{Si} + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}$. Anal. einer Var. vom Vesuv von Arfvedson: Kiesel. 35,99, Thon. 32,59, Natrum 26,55, Salzsäure 5,30 (100,43). Weiſs, graulich, seladongrün etc.

### 179. *Eudialyt.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 2,12 x = 73°24′ Spltb. basisch ziemlich deutlich. Br. uneben. An Kanten durchscheinend. Glasglanz. H. 5,5. G. 2,89. V. d. L. schmelzbar = 2,5 zu einem undurchsichtigen lichte grünen Glase. Anal. v. Stromeyer: Kiesel. 53,325, Zirkonerde 11,102, Natrum 13,822, Kalk. 9,785, Eisenoxyd 6,754, Manganoxyd 2,062, Salzsäure 1,034, Wasser 1,801 (99,685) — Derb. — Bräunlichroth, pfirsichblüthroth. (Grönland.)

## 6. Geschlecht. *Silicate mit Sulphaten.* *)

Mit Salzsäure gelatinirend; die Aufl. giebt mit salzsaurem Baryt ein Präc. von schwefels. Baryt.

### 180. *Hauyn.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Spltb. primitiv, manchmal deutlich. Br. flachmuschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 6. G. 2,68 — 3,33. Himmelblau. V. d. L. ruhig schmelzbar = 4,5 zu einem weiſsen Glase. Mit Salzsäure etwas Schwefelwasserstoffgas entwickelnd. $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si}^2 + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si} + 2\,\dot{Ka}\,\ddot{S}$. Anal. der Var. von Marino v. L. Gmelin: Kiesel. 35,48, Thon. 18,87, Kalk. 12,00, Kali 15,45, Schwefelsäure 12,39, Eisenoxyd 1,16, Schwefelwasserstoff 1,20 (96,55).—

### 181. *Nosin.* Spinellan.

Xllsystem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Spaltb. primitiv; zuweilen deutlich. Br. kleinmuschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 6. G. 2,26. V. d. L. wie Hauyn. Anal. des Nosin's vom Laacher-See von Bergemann: Kiesel. 38,50, Thon.

*) Die meisten scheinen auch ein Sulphuret zu enthalten.

29,25, Natrum 16,56, Schwefelsäure 8,16, Eisenoxydul 1,50, Manganoxyd 1,00, Kalk. 1,14, Wasser 3,00 (99,11). — Braun, grau, blau.

Von Einigen wird der *Ittnerit* hieher gerechnet. Die phys. Charaktstk. ist zwar die des Nosin's, die Mischung, obwohl nicht hinlänglich gekannt, scheint aber eine andre zu seyn. Nach G. Gmelin enthält er: Kiesel 30,016, Thon. 28,400, Kalk. 5,235, Natrum 11,288, Kali 1,565, Eisenoxyd 0,616, Gyps 4,891, Kochsalz 1,618, Wasser und Schwefelwasserstoff 10,759 (94,388). Kaiserstuhl im Breisgau).

### 182. *Lasurstein.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Spltb. primitiv, unvollkommen. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5 G. 2,5 — 2,9. Lasurblau. V. d. L. schmelzbar = 2,6 — 3 zu einem weifsen durchscheinenden Glase. Von Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff schnell entfärbt. Chem. Zusammensetzung nicht genau gekannt. Die Anal. v. Clément und Desormes geben: Kiesel. 35,8, Thon. 34,8, Natrum 23,2, Schwefel 3,1, kohlensaurer Kalk. 3,1.— Xlle sehr selten. Derb. —

## 7. Geschlecht. *Silicate mit Boraten.*

Vor dem Löthrohre als feines Pulver mit saurem schwefelsaurem Kali und Flufsspath zusammengeschmolzen, ertheilen sie der Flamme eine vorübergehend grüne Färbung. Vom Phosphorsalz werden sie zerlegt.

### 183. *Datolith.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a: b: c = 0,0293: 1: 0,8025; 77°30′; 91°3′12″ Spltb. prismatisch, unvollkommen, auch orthodiagonal. Br. unvollkommen muschlig, uneben. Pellucid. Glasglanz, auf dem Bruche Fettglanz. H. 5,5. G. 3 — 3,4. V. d. L. mit Sprudeln schmelzbar = 1,8 — 2 zu einem farblosen Glase, die Flamme grün färbend. Mit Salzs. vollkommen gelatinirend. $\dot{C}a^2 \dddot{B} + 3 \dot{C}a \ddot{S}i + 2 \dot{H}$. Anal. einer Var. von Andreasberg von Stromeyer: Kiesel. 37,36, Borsäure 21,26, Kalk. 35,67, Wasser 5,71. — Xllisirt und derb. Farblos, weifs, graulich etc.

Hier schliefst sich der *Botryolith* an, welcher nach Klaproth enthält: Kiesel. 36,0, Borsäure 13,5, Kalk. 39,5, Wasser 6,5, Eisenoxyd 1,0 (96,5). Fasrig; sonst wie Datolith sich verhaltend.

184. *Axinit.* Thumerstein.

Xllsystem: klinorhomboidisch. Stf. klinorhomboidisches Prisma. m : t = 135°24′; p : m = 134°48′; p : t = 115°39′. Die Flächen m u. t sind vertikal; p parallel den Comb. Kanten mit m gestreift. Spltb. unvollkommen nach p u. m. Br. kleinmuschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 6,5. G. 3,0 — 3,3. V. d. L. mit Aufwallen schmelzbar = 2 zu einem dunkelgrünen Glase. Von Säuren unmittelbar wenig angegriffen; nach dem Schmelzen gelatinirend. Anal. einer Var. von der Treseburg v. Wiegmann: Kiesel. 45,00, Thon. 19,00, Kalk. 12,50, Eisenoxyd 12,25, Manganoxyd 9,00, Talk. 0,25, Borsäure 2,00. — Nelkenbraun, ins Grauliche, Grünliche etc.

185. *Turmalin.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder x = 133°2′ — 133°13′ Spltb. Spuren nach den Flächen der Stf. Br. muschlig, Pellucid. Glasglanz. H. 6,5. G. 3,0 — 3,3 durch Erwärmen (ausgezeichnet polarisch) electrisch. V. d. L. z. Thl. leicht schmelzbar = 2 mit Aufwallen, z. Thl. strengflüfsig und selbst unschmelzbar (Lithionturmaline), Von Schwefels. unvollkommen zersetzt. — Das chem. Verhalten sowohl, als die verschiedenen Resultate der vorhandenen Analysen deuten auf mehrere Species hin, welche aber bis jetzt nicht genau bestimmt sind. Die Anal. einiger ausgezeichneten Turmaline v. C. G. Gmelin geben:

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde | 39,37 | 36,16 | 35,20 | 38,79 | 35,48 |
| Borsäure | 4,18 | 4,59 | 4,11 | 3,63 | 4,02 |
| Thonerde | 44,00 | 40,00 | 35,50 | 37,19 | 34,75 |
| Eisenoxyd - oxydul | — | 5,96 | 17,86 | 5,81 | 17,44 |
| Manganoxyd | 5,02 | 2,14 | 0,43 | — | 1,89 |
| Talkerde | — | — | 0,70 | 5,86 | 4,68 |
| Kalkerde | — | — | 0,55 | — | — |
| Natrum | — | — | 2,09 | 3,13 | 1,75 |
| Lithion | 2,42 | 3,59 | — | — | — |
| Kali | 1,29 | — | — | 0,22 | 0,48 |
| Glühverlust | 1,58 | 1,58 | — | 1,86 | — |
| | 97,96 | 97,02 | 96,44 | 96,48 | 100,49 |

1. Rother T. von Perne in Siberien 2. Grüner aus Brasilien 3. Schwarzer v. Bovey in Devonshire 4. Schwarzer aus Grönland 5. Schwarzer v. Rabenstein im bayr. Wald.

Breithaupt unterscheidet 7 Specien; man weifs aber nicht, welche Mischungen ihnen zukommen. — Selten farblos, gewöhnlich gefärbt in Abänderungen von Roth, Grün, Blau, Braun und Schwarz, auch weifs und gelb. — Vorwalt. Form: hexag. und neunseitiges Prisma.

## XI. Ordnung.

### *Thonsäure und Aluminate.*

Vor dem Löthrohr in Phosphorsalz vollkommen auflöslich; das Glas opalisirt nicht beym Abkühlen. Unschmelzbar; nach dem Glühen nicht alkalisch reagirend. Härter als Quarz.

### 1. Geschlecht. *Thonerde.* Thonsäure.

#### 186. *Korund.* Sapphir.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder: a = 1,3617 x = 86°6′ Spltb. primitiv und basisch, manchmal sehr deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 9. G. 3,9 — 4,0. V. d. L. für sich unveränderlich; mit Kobaltaufl. als feines Pulver blau. Säuren ohne Wirkung. Äl. Sauerstoff 46,7 Aluminium 53,3. — Vorwalt. Form: hexag. Prisma. — Selten farblos, gewöhnlich gefärbt durch Eisenoxyd, Titanoxyd (u. Chromoxyd?) roth, blau (Sapphir) gelb, grau (Diamantspath) und braun. — Korund und Rotheisenerz (Eisenoxyd), vielleicht auch manches Titaneisen, gehören zu derselben chem. Formation.

### 2. Geschlecht. *Aluminate.*

Härte zwischen 7 und 9.

*Formation des Spinell's.* Thesseral Ṙ R̈ 187 und 188. Aus der 2ten Klasse Gahnit, Franklinit, Magneteisenerz, Chromeisenerz.

#### 187. *Spinell.*

Xllsystem, thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv in Spuren. (Nach Breithaupt hexaëdrisch.) Br. muschlig. Pellucid.

Glasglanz. H. 8. G. 3,48 — 3,64. V. d. L. für sich unveränderlich; als feines Pulver mit Kobaltaufl. blau, manchmal erst nach vorhergegangenem mehrmaligen Befeuchten mit concentr. Schwefels. und Ausglühen im Platinlöffel. Von Säuren sehr wenig angegriffen. $\dot{Mg}\ \dddot{Al}$. Anal. des rothen Spinell v. Ceylon nach Abich: Thonerde 69,01, Kiesel. 2,02, Chromoxydul 1,10, Talkerde 26,21, Eisenoxydul 0,71 (99,05). In Xllen, Stammform. — Roth, blau, bräunlich. —

Ob im *Sapphirin* Stromeyer's $= \dddot{Al}\ \dddot{Si} + 3\ \dot{Mg}\ \dddot{Al}$ das Thonsilicat wesentlich oder zufällig, ist nicht entschieden. Ist ersteres der Fall, so bildet er eine eigene Species. Die Anal. v. Stromeyer gab: Kiesel. 14,507, Thon. 63,106, Talk. 16,848, Eisenoxydul 3,924, Kalk. 0,379, Manganoxydul 0,528, Wasser 0,492 (99,784). — Derb, blättrig (Grönland).

### 188. *Zeylanit.* Pleonast.

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv, gewöhnlich undeutlich. Br. muschlig, uneben. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz. H. 7,5 — 8. G. 3,65 — 3,8. V. d. L. für sich unveränderlich. V. Säuren wenig angegriffen. $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\end{matrix}\right\}\dddot{Al}$. Anal. einer Var. vom Ural v. Abich: Thonerde 65,27, Kiesel. 2,50, Talk. 17,58, Eisenoxydul 13,97, (99,32). — In Xllen. Stf. — Schwarz; das Pulver bey einigen graulichgrün.

### 189. *Chrysoberyll.* Cymophan.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,5800 : 1 : 0,4702; 86°16′; 139°53′; 107°29′. Spltb. unvollkommen nach den Diagonalen. Br. muschlig. Pellucid. H. 8,5. G. 3,68 — 3,70. V. d. L. unveränderlich; mit Kobaltaufl. blau. — Von Säuren nicht angegriffen. $A^4\ Si + 2\ Be\ A^4$. Thonerde 75,49, Kiesel. 5,66, Beryllerde 18,55. (n. Seybert 1 pr. Ct. Titanoxyd und 3,4 Eisenoxyd.) Vorw. Form: rectanguläres Prisma. — Grünlichgelb, spargelgrün, graulich; zuweilen mit einem milchweifsen Schein opalisirend. —

## XII. Ordnung.

### *Eis und Hydrate.*

Es gehören hieher die reinen Hydrate, frey von einer andern Säure. Die vorkommenden sind unschmelzbar und werden beym Glühen mit Zurücklaſsung der Basen zersetzt.

### 1. Geschlecht. *Eis.*

#### 190. *Eis.*

Xllsystem: hexagonal. Gewöhnlich in tafelartigen hexagonalen Prismen, selten Rhomboëder und hexag. Pyramiden. Zeigt durch die basischen Flächen *) im polarisirten Lichte die farbigen Ringe mit dem Kreuz sehr ausgezeichnet. Pellucid. H. 1,5. G. 0,95 — 0,97. Ueber 0° flüſsig als *Wasser* erscheinend. Ḣ. Sauerstoff 88,94 Wasserstoff 11,06. — Die Xlle, als *Schnee*, klein, nadelförmig, häufig zu sechsstrahligen Sternen verwachsen, federartig, dendritisch etc. — Farblos, in groſsen Massen grünlich oder bläulich.

Das reine Wasser ist geschmack- und geruchlos; das reinste in der Natur vorkommende ist das atmosphärische Wasser (Regen-, Schneewasser). Das Wasser von Quellen und Flüſsen enthält immer Kohlensäure und ist mehr oder weniger mit Salzen verunreinigt.

### 2. Geschlecht. *Hydrate.*

#### 191. *Brucit.* Talkhydrat.

Xllsystem unbekannt, nach Brewster opt. einaxig. Xllinische strahlige Massen, in *einer* Richtung vollkommen spaltbar. Pellucid. Schwach perlmutterglänzend. H. 1,5. G. 2,35. V. d. L. unschmelzbar, nach dem Glühen alkalisch reagirend mit Kobaltaufl. schwach röthlich werdend. In Säuren leicht und ruhig aufl. Mg Aq. Wasser 30,34, Talkerde 69,66. — Weiſs graulich, grünlich. — (Hoboken in Neu-Jersey, Shetlandsinsel Unst etc.)

---

*) Gewöhnlich ist die Fläche der Eiskruste, welche sich beym Gefrieren von ruhig stehendem Wasser bildet, diese basische Fläche.

### 192. *Diaspor.*

Xllsystem: klinorhomboidisch. Nach Phillips klinorhomboidische Prismen; m : t = 65°; p : m = 101°20′; p : t = 108°20′. Spltb. nach t sehr deutlich. Glasglanz, zum Perlmutterglanz geneigt. An den Kanten durchscheinend. H. 5,5 G. 3,43. Graulich, gelb etc. V. d. L. zum Theil verknisternd, unschmelzbar; mit Kobaltaufl. fleckig blau. Von Salzs. nicht angegriffen; es wird nur etwas Eisenoxyd ausgezogen. $\dddot{A}l\,\dot{H}$. Nach Hefs: Wasser 14,56, Thonerde 85,44. Strahlige Massen. (Ural. Broddbo in Schweden).

### 193. *Gibbsit.*

Bisher nicht in Xllen vorgekommen. Es finden sich tropfsteinartige Massen von fasriger Structur. Schwach durchscheinend. Wenig glänzend. Ritzt Kalkspath. G. 2,40. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. blau. $\dddot{A}l\,\dot{H}^3$ Wasser 34,44, Thonerde 65,56. Graulich — grünlichweifs. (New-Richmond in Massachusetts). —

### 194. *Michaelit.*

Fasrige Massen; perlmutterglänzend; weifs ins Grauliche, Röthliche und Braune G. 1,88.

$\dddot{Si}\,\dot{H}$ Nach Webster's Anal. Kieselerde 83,65, Wasser 16,35. (Insel St. Michael).

Man könnte diese Species auch in die Ordn. der Silicate stellen. — Vergl. auch Opal 52. —

## II. Klasse.

### *Metallische Mineralien. Barhylite* *)

In diese Klasse gehören alle Mineralien von vollkommenem Metallglanz; alle, deren spec. Gewicht über 4,8; ferner diejegen, welche vor dem Löthrohre auf Kohle für sich oder mit Soda einen Regulus oder farbigen Beschlag geben, welche den Geruch von schweflichter Säure, Selen oder Arsenik verbrei-

*) Von βαρύς schwer und ὕλη chemiche Basis.

ten, und in ihren sauren Auflösungen durch Schwefelwasserstoffgas ein, gewöhnlich farbiges, Präcipitat hervorbringen *).

## I. Ordnung.

### *Selen.*

### 1. Geschlecht. *Selensulphuride.*

#### 195. *Schwefelselen.*

Wenig gekannt. Unter den Sublimaten der Insel Vulkano von Stromeyer entdeckt. Besitzt bräunliche orangegelbe Farbe, schmilzt sehr leicht und sublimirt. Auf einer glühenden Kohle entzündlich und verbrennend unter Entwicklung des Geruches von Selen und schweflichter Säure. Mit Salpeters. unter Ausscheidung von Schwefel zersetzt. Die Aufl. giebt mit schweflichtsaurem Kali ein zinnoberrothes Präc., welches sich wie Selen verhält.

Hier schliefsen sich an die Selenide von Blei, Kupfer, Silber etc. welche in den Ordnungen dieser Metalle beschrieben sind.

## II. Ordnung.

### *Arsenik.*

Vor dem Löthrohre knoblauchartigen Geruch verbreitend. Die Aufl. in Salzs. oder Salpetersalzs. geben mit hydrothionsaurem Ammoniak ein citrongelbes Präc., welches in Kalilauge auflöslich, ohne einen metallischen Rückstand zu hinterlassen.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Arsenik.*

Zinnweifs. Spec. G. 5,7 — 6.

#### 196. *Gediegen Arsenik.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder: a = 0,6938 x = 114°26′ Spltb. primitiv und basisch, unvollkommen. Undurchs.

*) Vergl. aus der I. Klasse: Schwefel, Graphit und manche, viel Eisenoxyd und Eisenoxydul enthaltende Silicate, wie Granat, Augit, Achmit, Amphibol.

Metallglanz. Zinnweifs, graulich — schwärzlich anlaufend. H. 3,5. Spröde. G. 5,7 — 6. V. d. L. verflüchtigend, ohne zu schmelzen. In Salpetersalzsäure leicht aufl. As. Arsenik, zufällig mit Spuren von Antimon, auch Silber und Gold. — Gewöhnlich in derben, körnigen und dichten Massen. Nierförmig, schaalig.

### 197. *Arsenikglanz.*

In strahligen; Massen in *einer* Richtung vollkommen spaltb. Undurchs. Metallglanz. Blei - schwärzlichbleigrau. H. 1,5. Milde. G. 5,2 — 5,5. An der Lichtflamme entzündlich und fortglimmend unter Ausstofsen eines graulichen arsenikalischen Rauches. V. d. L. verflüchtigend, ohne zu schmelzen, bis ganz zuletzt. In Salpetersalzs. leicht aufl. Die Aufl. giebt, wenn nicht zuviel überschüfsige Säure vorhanden, mit Wasser ein weifses Präc. Nach Kersten's Anal. Arsenik 96,785, Wismuth 3,001 (99,786). (Grube Palmbaum bey Marienberg).

## 2. Geschlecht. *Arsenikoxyde.*

### 198. *Arsenichte Säure.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv unvollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Diamantglanz. Farblos, weifs, gelblich etc. H. 3,5. G. 3,6 — 3,7. V. d. L. verflüchtigend, im Kolben sublimirend als octaëdrisch Xllisirter Beschlag. In Wasser schwer, in Salzs. leicht aufl. $\ddot{A}s$. Sauerstoff 24,18, Arsenik 75,82. In Xllen und stänglichen, fasrigen und erdigen Massen.

## 3. Geschlecht. *Arseniate.*

### 199. *Pharmakolith.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a : b : c = 0,1186 : 1 : 1,6447; 117°24'; 95°46'40" Spltb. klinodiagonal sehr vollkommen. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltfl. Perlmutterglanz, in fasrigen Massen Seidenglanz. H. 2 — 2,5. G. 2,64 — 2,73. V. d. L. schmelzbar zu einem weifsen Email; nach anhaltendem Erhitzen alkalisch reagirend. Im Kolben Wasser gebend. In Salpeters. leicht aufl. $\dot{C}a^2 \ddot{\ddot{A}}s + 6 \dot{\text{H}}$. Ar-

seniksäure 50,93, Kalk. 25,20, Wasser 23,87. Gewöhnlich in fasrigen Massen. Weifs, rosenroth.

Hieher der *Pikropharmakolith*, welcher 3 pr. Ct. Talkerde als vicarirend enthält.

### 200. *Haidingerit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 100° und 80°. Spltb. brachydiagonal sehr vollkommen. Im Uebrigen allgemein mit der vorigen Species übereinstimmend. Nach Turner: Arseniksaurer Kalk. 83,34, Wasser 16,66. —

Die übrigen Arseniate, welche sich hier anschliefsen, von Kupfer, Blei, Eisen etc. sind in den Ordnungen dieser Metalle beschrieben.

## 4. Geschlecht. *Arseniksulphuride.*

### 201. *Realgar.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a : b : c = 0,4299 : 1 : 0,7604; 74°30′; 103°50′. Spltb. nach der Endfläche und klinodiagonal unvollkommen, auch nach den Seitenflächen. Br. kleinmuschlig — uneben. Pellucid. Fettglanz. Morgenroth; Strich orangegelb. H. 1,5. Milde. G. 3,5 — 3,6. V. d. L. schmelzbar, vollkommen flüchtig, im Kolben sublimirend. In Kalilauge aufl. mit Hinterlassung eines schwärzlichbraunen Rückstandes. Die Aufl. fällt mit Salzs. citrongelbe Flocken. Ás. Schwefel 29,97, Arsenik 70,03. Vorwalt. Formen: Prismen v. 113°20′ und die Stf. In Xllen und derb.

### 202. *Operment.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,6745 : 1 : 0,6030; 131°35′34″; 94°20′6″; 105°6′16″ Spltb. brachydiagonal sehr ausgezeichnet. Pellucid. Perlmutterglanz, zum Fettglanz geneigt. Citronengelb — orangegelb. Strich citrongelb. H. 1,5. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. G. 3,4 — 35. V. d. L. schmelzbar, verflüchtigend und sublimirend. In Kalilauge leicht und vollkommen aufl.; durch Salzs. in citrongelben Flocken gefällt.

Ås. Schwefel 39,75, Arsenik 60,25. Xlle sehr selten; derbe Massen.

## III. Ordnung.

### *Chrom.*

### 1. Geschlecht. *Chromoxyde.*

#### 203. *Chromocker.*

Derbe, erdige Massen. Wenig durchscheinend — undurchsichtig. Wenig glänzend — matt. Schön grün, gelblich. V. d. L. den Flüſsen eine smaragdgrüne Farbe ertheilend; unschmelzbar. In Kalilauge mit grüner Farbe aufl., bey längerem Kochen wieder niederfallend. Ch. Sauerstoff 29,89, Chrom 70,11. Vielleicht auch als Hydrat. Selten rein, gewöhnlich mit Thonsilicaten gemengt vorgekommen.

Ob der sogenannte *Wolchonskoit* ein solches Gemeng, oder eine chemische Verbindung, ist nach Berthier noch zweifelhaft. Er findet sich in derben Massen von smaragdgrüner Farbe. Schimmernd, im Striche fettglänzend. G. 2,213 — 2,303 nach Breithaupt. Mit Salzs. gelatinirend, wobey die Hälfte des Chromgehalts ausgezogen wird. Nach Berthier's Anal. Chromoxydul 34,0, Eisenoxyd 7,2, Talkerde 7,2, Kiesel. 27,2, Wasser 23,2 (98,8). (Ochansk Gouv. Perm.)

## IV. Ordnung.

### *Molybdän.*

V. d. L. mit Borax und etwas Salpeter im Oxydationsfeuer ein ungefärbtes oder wenig gefärbtes, im Reductionsfeuer ein braunes Glas gebend. In Salpetersalzs. aufl. Die Aufl. abgedampft und dann mit Schwefelsäure erhitzt, giebt besonders bey Zusatz von Weingeist, welchen man auch darüber abbrennen kann, eine lasurblaue Masse.

### 1. Geschlecht. *Molybdänoxyde.*

#### 204. *Molybdänocker.*

Erdige, zerreibliche Massen von gelber Farbe. V. d. L. schmelzbar; mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein in der Wärme dunkles, nach dem Erkalten klares und schön grünes Glas gebend. Mit Soda reducirbar. In Salzs. leicht aufl., auch

in Kalilauge und Aetzammoniak. M̈o. Sauerstoff 33,387, Molybdän 66,613. — Das Molybdänsaure Bleioxyd ist in der Ordn. Blei beschrieben.

### 2. Geschlecht. *Molybdänsulphuride.*

#### 205. *Molybdänglanz.*

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich Tafelförmige hex. Prismen. Spltb. basisch sehr vollkommen. Undurchs. Metallglanz. Röthlichbleigrau, abfärbend und schreibend. H. 1,5. Sehr milde, in Blättchen biegsam. Fett anzufühlen. G. 4,5 — 4,6. V. d. L. unschmelzbar, färbt die Flamme lichte grün, riecht nach schweflichter Säure. Von Säuren schwer angegriffen. M̈o. Schwefel 40,2, Molybdän 59,8. — Derbe Massen.

Der sogenannte *Edle Molybdänglanz* Breithaupts, dem Schwefelmolybdän sehr ähnlich, doch schwärzlichbleigrau und G. 5,83 — 5,89 soll nach Plattner Selenmolybdän seyn mit 0,3 Silber und 4,9 Gold.

## V. Ordnung.

## *Wolfram.*

Mit Salpetersäure behandelt ein citrongelbes Pulver gebend, welches in Aetzammoniak aufl. ist, und, noch feucht, mit einer Messerklinge auf Papier gerieben, sogleich eine grüne oder blaugrüne Farbe annimmt.

### 1. Geschlecht. *Wolframoxyde.*

#### 206. *Wolframsäure.*

Erdige Massen von gelber Farbe. V. d. L. auf Kohle im Reductionsfeuer erhitzt, anfangs schwärzlichblau, dann schwarz werdend. In Phosphorsalz aufl. zu einem, im Oxydationsfeuer farblosen oder gelblichen Glase, welches im Reductionsfeuer nach dem Erkalten schön blau wird.

In Kalilauge aufl. Die Aufl. giebt mit Salpeters. ein weisses Präc., welches sich beym Kochen citrongelb färbt. Ẅ. Sauerstoff 20,226, Wolfram 79,774.

## 2. Geschlecht. *Wolframiate.*

### 207. *Scheelit.* Tungstein. Schwerstein.

Xllsystem: Quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,0488 y = 112°1′30″. Spltb. primitiv und nach einer spitzern Pyr. von 129°2′ ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glas - und Diamantglanz auf Xllflächen, auf Bruchflächen zum Fettglanz geneigt. H. 4,5. G. 6 — 6,2. V. d. L. schmelzbar = 5 zu einem durchscheinenden Glase. Von Salzs. und Salpeters. leicht zersetzt mit Ausscheidung eines citronengelben Pulvers von Wolframsäure. Die Aufl. giebt mit kohlens. Ammoniak ein Präc. von kohlens. Kalk. $\dot{C}a\dddot{W}$. Wolframsäure 80,65, Kalkerde 19,35. Weifs, graulich, gelblich etc. — In Xllen und derb. —

Hier schliefsen sich an: Wolfram und Wolframsaures Bleioxyd. S. die Ord. Eisen und Blei.

## VI. Ordnung.

### *Antimon.*

V. d. L. flüchtig, die Flamme schwach grünlich färbend, die Kohle mit einem weifsen flüchtigen Rauch beschlagend. Die Aufl. in Salzs. und Salpetersalzs. geben (nicht zu sauer) mit Wasser ein weifses, mit Schwefelwasserstoff ein orangefarbenes oder gelbrothes Präcipitat.

## 1. Geschlecht. Gediegen Antimon.

Zinnweifs. Die Farbe des Pulvers durch Kalilauge nicht verändert.

### 208. *Gediegen Antimon.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,6615 x = 117°15′. Spltb. primitiv und basisch, vollkommen, auch nach einem spitzern Rhomboëder v. 69°28′. Metallglanz. Zinnweifs, öfters gelblich und graulich angelaufen. H. 3,5. Spröde in geringem Grade. G. 6,6 — 6,7. V. d. L. schmelzbar = 1, auf Kohle stark erhitzt fortbrennend aufser der Flamme und sich mit weifsen Nadeln von Oxyd bedeckend. In Salpetersalzsäure

leicht aufl. Sb. Zufällig Spuren v. Silber, Eisen und Arsenik enthaltend. — Gewöhnlich in körnigen Massen v. nierförmiger Gestalt.

2. Geschlecht. *Antimonoxyde.*

Weifs; mit hydrothionsaurem Ammoniak übergossen eine gelbliche, nach und nach ins Röthlichbraune sich ziehende Farbe annehmend.

209. *Antimonoxyd.* Weifsspiefsglanzerz.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 2,8231 : 1 : 0,7872; 105°38′; 79°44′; 155°17′. Spltb. prismatisch unter 136°58′ sehr vollkommen. Pellucid. Diamantglanz, auf den brachydiagonalen Flächen Perlmutterglanz. Weifs, gelblich. H. 2,3. Milde. G. 5,5 — 5,6. V. d. L. schmelzbar = 1 und verdampfend. In Salzs. leicht aufl. S̈b. Sauerstoff 15,68, Antimon 84,35. — Xlle gewöhnlich sehr dünn Tafelförmig und mit den brachydiagonalen Flächen verwachsen.

210. 211. *Antimonichte Säure* und *Antimonsäure.*

Erdige, weiche Substanzen. Br. uneben, erdig, auch schmalstrahlig. Gelb, bräunlich. Pulver gelblichweifs, graulich. G. 3,7 — 3,8. V. d. L. allmählig verflüchtigend, ohne zu schmelzen; im Kolben Wasser gebend. S̈b. Sauerstoff 19,87, Antimon 80,13, und S̈b, Sauerstoff 23,66, Antimon 76,34. Mit einer unbestimmten Quantität Wasser.

3. Geschlecht. *Antimonsulphuride.*

Mit Salzs. Schwefelwasserstoffgas entwickelnd.

212. *Antimonglanz.* Grauspiefsglanzerz.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,9782 : 1 : 0,9870; 109°16′; 108°10; 110°58′. Spltb. brachydiagonal sehr ausgezeichnet; prismatisch unvollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Metallglanz. Bleigrau, auch in's Stahlgraue, H. 2. G. 4,5 — 4,7. V. d. L. schmelzbar = 1 und verdampfend. Das Pulver nimmt mit concentr. Kalilauge sogleich eine Ockergelbe Farbe an und löst sich gröfstentheils

auf. Die Aufl. fällt mit Salzs. gelbrothe Flocken. $\overset{'''}{Sb}$. Schwefel 27,23, Antimon 72,77. — Vorwalt. Form: das Prisma der Stf. v. 90°45′. Die Xlle gewöhnlich spiefsig, Nadelförmig etc.

213. *Antimonblende.* Rothspiefsglanzerz.

Bisher nur in Nadelförmigen und Haarförmigen Xllen vorgekommen, in *einer* Richtung vollkommen spaltbar. An den Kanten durchscheinend. Diamantglanz. Kirschroth; ebenso im Striche. H. 1,5. Milde. G. 4,5 — 4,6. Chemisch sich wie die vorhergehende Spec. verhaltend. $\overset{\cdots}{Sb} + 2\,\overset{'''}{Sb}$. Antimonoxyd 30,14, Schwefelantimon 69,86. — Zuweilen in zartfasrigen, Zunderähnlichen Lappen (Zundererz). —

Vergl. die Ordn. Silber, Blei, Kupfer, Nickel und Eisen, wo die Verb. dieser Metalle mit Antimon und Schwefelantimon beschrieben sind.

## VII. Ordnung.

## *Tellur.*

### 1. Geschlecht. *Gediegen Tellur.*

213. *Gediegen Tellur.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 0,682 x = 115°12′. Spltb. primitiv. Metallglanz. Zinnweifs ins Silberweifse; graulich, auch gelblich anlaufend. H. 2,5. Etwas milde. G. 6 — 6,4. V. d. L. schmelzbar = 1, mit grünlicher Flamme brennend und fortrauchend. Der Rauch riecht gewöhnlich rettigartig von zufälligem Selengehalt und beschlägt die Kohle weifs. In einer offenen Glasröhre erhitzt einen weifsen oder grauen Beschlag gebend, welcher zu farblosen Tropfen schmilzt, wenn das Glas an der Stelle des Beschlages erhitzt wird. In Salpetersäure aufl. Ebenso in Salpetersalzsäure; die Aufl. fällt mit Wasser ein weifses Präc. Te. Tellur, zufällig etwas Eisen und Gold enthaltend. — Körnige Massen.

Vergl. die Spec. Schrifterz, Tetradymit, Tellurblei, Blättererz, Weifstellur. —

## VIII. Ordnung.

### Tantal.

### 1. Geschlecht. *Tantalate.*

#### 215. *Yttertantal.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,5003 y = 129°32′38″. Spltb. primitiv sehr schwierig. Br. muschlig, uneben. An den Kanten schwach durchscheinend — undurchsichtig. Glanz unvollkommen metallisch, zum Fettglanz geneigt. Eisenschwarz, bräunlichschwarz, gelblichbraun. Pulver grünlichgrau, bräunlich. H. 5,5. G. 5,4 — 5,88. V. d. L. unschmelzbar, in strengem Feuer eine gelbliche oder weifsliche Farbe annehmend. Als Pulver in Phosphorsalz schwer, aber vollkommen aufl. Von Säuren nicht angegriffen. Nach Berzelius:

| | 1. | | 2. | | 3. |
|---|---|---|---|---|---|
| Tantalsäure | 57,00 | » | 60,124 | » | 51,815 |
| Yttererde | 20,25 | » | 29,780 | » | 38,515 |
| Kalkerde | 6,25 | » | 0,500 | » | 3,260 |
| Eisenoxyd | 3,50 | » | 1,155 | » | 0,555 |
| Uranoxyd | 0,50 | » | 6,622 | » | 1,111 |
| Wolframsäure | 8,25 | » | 1,024 | » | 2,592 |
| | 95,75 | | 99,225 | | 97,848 |

1. schwarzer Y. = $\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{Y}^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\dddot{T}a\\ \dddot{W}\end{matrix}$ 2. gelber Y = $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \ddot{U}\end{matrix}\right\}\dddot{T}a$

3. brauner Y. = $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{T}a$. Nach Haidinger ist nur der schwarze undeutlich Xllisirt, die übrigen zeigen keine Spur von Xllisation. — Zerfällt wahrscheinlich in mehrere Specien. (Fahlun und Ytterby in Schweden).

#### 216. *Fergusonit.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,50 y = 129°31′. Spltb. primitiv in Spuren. Br. muschlig. Glanz unvollkommen metallisch — fettartig. In dünnen Splittern durchscheinend. Bräunlichschwarz. Strich blafsbraun. H. 5,5 — 6. G.

5,8 — 5,9. V. d. L. unschmelzbar, eine gelblichgrüne Farbe annehmend. Nach der Anal. von Hartwall: Tantalsäure 47,75, Yttererde 41,91, Ceroxydul 4,68, Zirkonerde 3,02, Zinnoxyd 1,00, Uranoxyd 0,95, Eisenoxyd 0,34 (99,65). $\left.\begin{matrix}\dot{Y}^6\\ \dot{C}e^6\end{matrix}\right\}\dddot{T}a$. Die Xllreihe ist interessant durch das Auftreten parallelflächig hemiedrischer Gestalten; Pyramiden von abnormer Stellung. (Kikertaursak in Grönland). —

Ueber die Verbindungen des Eisenoxyduls etc. mit der Tantalsäure, Tantalite, s. d. Ordn. Eisen.

## IX. Ordnung.

### *Titan.*

Mit Kalihydrat geschmolzen und, nach dem Auslaugen der Masse mit Wasser, in Salzsäure aufgelöst, bey längerm Kochen der Aufl. ein weifses Präc. von Titansäure gebend.

### 1. Geschlecht. *Titanoxyde.*

#### 217. *Rutil.* Nigrin.

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,6555 y = 83° 58′. Spltb. prismatisch und diagonalprism. deutlich. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend — undurchsichtig. Metallähnlicher Diamantglanz. Blutroth, hyazinthroth, röthlichbraun, gelb, schwärzlich. H. 6,5. G. 4,1 — 4,5. V. d. L. unschmelzbar; in Phosphorsalz schwer aufl., im Reductionsfeuer bey Zusatz von etwas Zinn ein blaues oder violettes Glas gebend. Mit Soda, als Pulver, unter Brausen zu einer undurchsichtigen Xllinischen Kugel schmelzend, deren Farbe in der Wärme dunkelbraun oder schwärzlich, nach dem Erkalten aber graulichweifs ist. Von Säuren nicht angegriffen. $\ddot{T}i$. Sauerstoff 39,71, Titan 60,29. (Titansäure). Gewöhnlich etwas Eisenhaltig. — Xlle prismatisch; die Flächen gestreift, Stangenförmig, Nadelförmig, Haarförmig; derb. —

#### 218. *Anatas.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,7670 y = 136°22′. Spltb. primitiv vollkommen, basisch unvollkommen.

Br. muschlig — uneben. Pellucid. Metallähnlicher Diamantglanz. Indigblau, Nelkenbraun, gelb, auch roth.. H. 5,5. G. 3,82. V. d. L. unschmelzbar; verhält sich chemisch, wie Rutil. Besteht, wie der Rutil, nur aus Titansäure. Xllisirt. Stf. — Syn. Oktaëdrit, Oisanit.

## 2. Geschlecht. *Titanate.*

### 219. *Polymignit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. Die Winkel annähernd = 136°28′; 116°22′; 28°16′. Spltb. in Spuren nach den Diagonalen. Br. muschlig. Unvollkommener Metallglanz. Undurchs. Sammtschwarz. Strich braun. H. 6,5. G. 4,806. Unschmelzbar. Als feines Pulver von Schwefels. angegriffen. Nach Berzelius: Titansäure 46,3, Zirkonerde 14,4, Yttererde 11,5, Kalk 4,2, Eisenoxyd 12,20, Ceroxyd 5,0, Manganoxyd 2,7, Spuren von Talkerde, Kali, Zinnoxyd und Kieselerde (96,3). Vorwalt. Form: rectanguläres Prisma. (Friedrichswärn in Norwegen).

### 220. *Aeschinit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 127° in Comb. mit einer Rhombenpyr. Br. unvollkommen muschlig. Glanz unvollkommen metallisch — harzartig. An den Kanten durchscheinend. Bey reflectirtem Lichte schwarz, bey durchfallendem bräunlichgelb. H. 5,5. G. 5,14. V. d. L. sich aufblähend und eine rostgelbe Farbe annehmend. Rundet sich nur an sehr dünnen Kanten zu einer schwarzen Schlacke. Anal. von Hartwall annähernd: Titansäure 56,0, Zirkonerde 20,0, Ceroxyd 15,0, Kalk 3,8, Eisenoxyd 2,6, Zinnoxyd 0,5 (97,9). (Miask am Ural).

### 221. *Pyrochlor.*

Xllsystem, thesseral. Stf. Octaëder. Br. muschlig. Diamant — Fettglanz. An Kanten durchscheinend. Dunkelröthlichbraun, graulich; Strich blafsbraun. H. 5. G. 4,2 — 4,25. V. d. L. eine lichte braungelbe Farbe annehmend, sehr schwer schmelzbar. Nach Wöhler: Titansäure 62,75, Kalk. 12,85, Uranoxydul 5,18, Ceroxyd (unrein) 6,80, Manganoxyd 2,75, Eisenoxyd 2,16, Zinnoxyd 0,61, Wasser 4,20 (97,30). (Fried-

richswärn in Norwegen). Der siberische Pyrochlor enthält nach Wöhler 5 pr.Ct. Thorerde.

222. *Sphen.* Titanit.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a : b : c = 0,0857: 1 : 2,3444; 133°48′; 94°30′. Spltb. primitiv zuweilen deutlich, besonders nach den Seitenflächen. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. H. 5,5. G. 3,4 — 3,6. V. d. L. schmelzbar = 3 mit einigem Aufwallen zu einem schwärzlichen Glase. In Phosphorsalz schwer und unvollkommen aufl. In einem anhaltenden Reductionsfeuer erhält das Glas eine blafs röthlichviolette Farbe. Von concentr. Salzsäure gröfstentheils zersetzt. Die Anal. von Klaproth 1. u. 2. und die von Cordier 3. geben:

| | 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|---|
| Kieselerde | 36 | 35 | 28,0 |
| Titansäure | 46 | 33 | 33,3 |
| Kalkerde | 16 | 33 | 32,2 |
| Wasser | 1 | — | — |
| | 99 | 101 | 93,5 |

Die Anal. 2. u. 3 nähern sich der Formel $\dot{Ca}\,\ddot{Ti}^2 + 2\,\dot{Ca}\,\dddot{Si}$. Es sind wahrscheinlich mehrere Specien zu unterscheiden. (Breithaupt unterscheidet 4 — 6). Gewöhnlich Xllisirt; Tafelförmig, in Hemitropien und Zwillingen; Zusammensetzungsfl. die Endfl. der Stf. Auch derb. — Grün, gelb u. braun in mancherley Abänderungen. — Syn. Gelb - und Braunmenakerz. Ueber die Eisentitanate s. d. Ordn. Eisen.

## X. Ordnung.

### *Gold.*

In Salpetersalzsäure ganz oder z. Thl. aufl. Die Aufl., von gelber Farbe, gibt mit Eisenvitriolaufl. ein röthlichbraunes Präc. von metallischem Golde, welches beym Reiben die gelbe Goldfarbe erhält.

### 1. Geschlecht. Gediegen Gold.

223. *Gediegen Gold.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Bruch hackig. Voll-

kommen dehnbar und geschmeidig. Metallglanz. Goldgelb. H. 2,5. G. 19—65. V. d. L. schmelzbar = 2,5. Von Flüfsen nicht angegriffen. Nur in Salpeters. aufl. Au. XIIe Tab. I. 3. 5. 11. 2, gewöhnlich klein, dendritisch, moosartig, in Blechen; derb. — Das meiste Gold ist Silberhaltig.

## 2. Geschlecht. *Auride.*

### 224. *Goldsilber.*

Gold und Silber verbinden sich in allen Verhältnifsen, doch scheinen einige dieser Verbindungen constant vorzukommen und entsprechen der chemischen Proportionslehre. Welche von diesen als Specien anzusehen, und welche als nicht selbstsändig, sondern durch Vermischung anderer entstanden; ist bis jetzt nicht ausgemittelt. Nach Boussingault finden sich folgende Mischungen: (Columbien).

| | $Ag\,Au^2$. | $Ag\,Au^3$. | $Ag\,Au^5$. | $Ag\,Au^6$. | $Ag\,Au^8$. | $Ag\,Au^{12}$. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gold | 64,77 | » 73,4 | » 82,14 | » 84,71 | » 88,04 | » 91,7 |
| Silber | 35,23 | » 26,6 | » 17,86 | » 15,29 | » 11,96 | » 8,3 |
| | 100,00 | 100,0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,0 |

Zu Kongsberg in Norwegen findet sich nach Fordyce auch eine Verbindung von der Formel $Ag^2\,Au$. Diese Verbindungen haben thesserale Xllisation, Goldfarbe, oft blafs, sind vollkommen geschmeidig, und werden von Salpetersalzs. theilweise mit Ausscheidung von Chlorsilber zersetzt. Das spec. Gewicht der Mischung $Ag\,Au^2$ = 14,149; $Ag\,Au^3$ = 12,666 (?); $Ag\,Au^8$ = 14,69—14,70 *). — In Xllen, Blechen, Blättchen etc.

---

Aufserdem findet sich das Gold in Verbindung mit Tellur (s. Schrifterz, Weifstellur, Blättererz), und in Verbindung mit Rhodium und Palladium. Das *Rhodiumgold* hat ein sp. G. = 15,5—16,8 und ist spröde. Es enthält nach del Rio 34—43 pr. Ct. Rhodium.

*) Nach G. Rose wog ein 12 pr. Ct. Silber haltiges Gold 17,4. Die Anal. v. G. Rose zeigen weniger bestimmte Verbindungen des Goldsilbers an, als die v. Boufsingault.

## XI. Ordnung.

### Iridium.

Metallglanz. Spec. G. 18 — 24. H. 6 — 7. Von Säuren, selbst von Salpetersalzs. nicht merklich angegriffen.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Iridium.*

#### 225. *Gediegen Iridium.*

Abgerundete Körner. Xllisat. wahrscheinlich hexagonal. Spltb. unvollkommen. Silberweifs in's Platingraue, aufsen in's Gelbe. Starker vollkommner Metallglanz. H. 6 — 7. Wenig dehnbar. Sehr schwer zerspringbar. Sp. G. 23,55 — 24,94 nach Breithaupt. V. d. L. unveränderlich. Nach dem Schmelzen mit Salpeter in Salzs. z. Thl. mit blauer Farbe aufl. — Das am Ural vorkommende enthält nach Svanberg: Iridium 76,8, Platin 19,64, Palladium 0,89, Kupfer 1,78. Verl. 0,84.

### 2. Geschlecht. *Iridiumosmide.*

#### 226. *Iridosmin.*

Xllsystem: Hexagonal. Stf. hexagonale Pyr. a = 1,6286 y = 124° G. Rose. Spltb. basisch, schwer, aber deutlich. Metallglanz. Zinnweifs — bleigrau. H. 7. G. 19,386 — 21,118. V. d. L. unveränderlich. Im Kolben mit Salpeter geschmolzen, schwächern oder stärkern unangenehmen Geruch von Osmiumoxyd entwickelnd. Nach dem Schmelzen mit Salpeter und Behandlung mit Salpetersäure in der Wärme ebenfalls Osmiumgeruch verbreitend. Nach Berzelius kommen 3 isomorphe Species vor:

| | Ir Os | | $Ir\,Os^3$ | | $Ir\,Os^4$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Osmium | 50,22 | » | 75,16 | » | 80,14 |
| Iridium | 49,78 | » | 24,84 | » | 19,86 |
| | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |

Selten rein, gewöhnlich mit etwas Rhodiumosmid gemengt *).

*) Die Specien dieser Verbindungen sind, wie die der analogen Goldsilber, noch nicht genau charakterisirt. Der Verb. $Ir\,Os^4$ scheint n. Rose das sp. Gew. = 21,118 und bleigraue Farbe zuzukommen; der Verb. $Ir\,Os^3$ das sp. G. 19,38 — 19,47 und zinnweifse Farbe.

## XII. Ordnung.

### *Platin.*

#### 1. Geschlecht. *Gediegen Platin.*

#### 227. *Gediegen Platin.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Br. hackig. Metallglanz. Stahlgrau, platingrau. H. 5,5. Geschmeidig und dehnbar. G. 17,5 — 19. Zum Theil magnetisch. V. d. L. unveränderlich. Nur in Salpetersalzs. zu einer blutrothen Flüſsigkeit aufl. Kalisalze bringen darin einen gelben Niederschlag hervor. Das natürlich vorkommende Platin ist immer mit 14 — 26 pr. Ct. von andern Metallen verunreinigt, wovon Eisen 5 — 13 pr. Ct., das übrige Iridium, Rhodium, Palladium, Kupfer und Iridosmin. — Xlle sehr selten, gewöhnlich in Körnern und Geschieben. (Am Ural bis zu 20 russ. Pfunden).

Nach Breithaupt ist das Eisen-Platin eine eigene Species; seine Härte = 6 — 6,5. G. 14,66 — 14,83.

Nach Svanberg kommt in Brasilien Platiniridium vor, dessen sp. G. 16,94. Nach seiner Anal. enthaltend: Platin 55,44, Iridium 27,79, Rhodium 6,86, Palladium 0,49, Eisen 4,14, Kupfer 3,30 (98,02).

## XIII. Ordnung.

### *Palladium.*

#### 1. Geschlecht. *Gediegen Palladium.*

#### 228. *Gediegen Palladium.*

Xllsystem nicht genau gekannt. (Nach Mohs thesseral, nach Sowerby quadratisch, n. Zinken hexagonal). Gewöhnlich in Körnern und Blättchen vorkommend. Untheilbar. Metallglanz. Stahlgrau in's Silberweiſse. H. 4,5 — 5. Geschmeidig und dehnbar. G. 11,5 — 11,8. V. d. L. unschmelzbar. In Salpetersäure langsam aufl. zu einer braunrothen Flüſsigkeit. Leichter in Salpetersalzs.; die Aufl. giebt mit kohlensaurem Kali ein bräunliches in Ueberschuſs aufl. Präc. Wird eine Aufl. von Iod in Alkohol auf Palladium eingetrocknet, so wird es schwarz, was bey Platin nicht der Fall ist.

## XIV. Ordnung.

### *Quecksilber.*

V. d. L. flüchtig, im Kolben mit Soda metallisches Quecksilber gebend.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Quecksilber.*

#### 229. *Gediegen Quecksilber.*

Bey der gewöhnlichen Temperatur flüfsig. Bey — 32° R. erstarrend und in Octaëdern Xllisirend. Metallglanz. Zinnweifs. G. 13,5 — 13,6. In concentr. Salpeters. sehr leicht aufl. Von Salzs. wenig angegriffen. Hg. Enthält zuweilen Silber aufgelöst. —

### 2. Geschlecht. *Quecksilbersulphuride.*

#### 230. *Zinnober.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 2,2899 x = 71°48′. Spltb. prismatisch vollkommen. Br. uneben. Pellucid. Diamantglanz. Cochenillroth, manchmal in's Bleigraue, scharlachroth. Strich scharlachroth. H. 2,5. G. 8,0 — 8,1. V. d. L. verflüchtigend und nach schweflichter Säure riechend. Im Kolben als schwarzer Beschlag sublimirend, welcher beym Reiben rothe Farbe annimmt. Von einfachen Säuren und Kalilauge nicht merklich angegriffen. In Salpetersalzs. aufl. Hg. Schwefel 13,71, Quecksilber 86,29. — Xlle klein. Derb, körnig, dicht, erdig.

Das sogenannte *Lebererz* von dunkel cochenillrother und schwärzlichbleigrauer Farbe ist ein Gemeng von Zinnober mit Kohle und erdigen Theilen.

### 3. Geschlecht. *Quecksilberchloride.*

#### 231. *Chlorquecksilber.* Quecksilberhornerz.

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,7501 y = 136°. Spltb. prismatisch in Spuren. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend. Diamantglanz. Graulichweifs, grau, bräunlich. H. 1,5. G. 6,4 — 6,5. V. d. L. einem Glase von Phosphorsalz und Kupferoxyd beygeschmolzen, der Flamme eine blaue Farbe ertheilend. Das Pulver färbt sich mit Kalilauge sogleich schwarz.

Die damit digerirte Lauge giebt, mit Salpeters. neutralisirt, mit Silberaufl. ein Präc. von Chlorsilber. Hg Cl. Chlor 14,88, Quecksilber 85,12. — In kleinen Xllen. Stf. mit dem diagonalen Prisma.

4. Geschlecht. *Quecksilberselenide.*

232. *Selenquecksilber.*

Dem Fahlerz ähnlich. Metallglanz. Stahlgrau — schwärzlichbleigrau. Milde, im Striche glänzend. V. d. L. auf Kohle schmilzt es sogleich, stöfst weifse Dämpfe aus und beschlägt die Kohle bläulichweifs. Dabey entwickelt sich Anfangs der Geruch von schweflichter Säure, später starker Selengeruch. Salpeter- und Salzs. ohne merkliche Wirkung. Von Salpetersalzs. leicht zersetzt. — Noch nicht analysirt. (Mexiko.)

Von andern Verbindungen s. Amalgam, Selenquecksilberblei und Selenquecksilberzink.

## XV. Ordnung.

## *Silber.*

V. d. L. für sich, oder mit Soda auf Kohle ein Silberkorn gebend. In Salpeters. vollkommen oder partiell aufl. Die Aufl. mit Salzs. ein weifses Präc. von Chlorsilber gebend, welches sich am Lichte schnell bläulich und schwärzlich färbt.

1. Geschlecht. *Gediegen Silber.*

233. *Gediegen Silber.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Br. hackig. Metallglanz. Silberweifs, gewöhnlich gelblich oder graulich angelaufen. H. 2,5. Dehnbar und geschmeidig. G. 10,3 — 10,5. V. d. L. schmelzbar = 2 — 2,5. In Salpeters. leicht aufl. Die Aufl. färbt die Haut schwarz. Ag. Enthält gewöhnlich Spuren von Antimon, Kupfer, Eisen etc. — Xlle selten deutlich, dendritisch, in Dräthen, Blechen, derb etc.

2. Geschlecht. *Silberoxyd-Verbindungen.*

234. *Kohlensaures Silberoxyd.*

Derb und eingesprengt. Br. uneben, kleinkörnig und erdig.

Wenig glänzend — matt. Aschgrau ins Schwarze. Sehr weich. Sehr leicht reducirbar. In Salpetersäure mit Brausen aufl. Die Mischung nicht genau gekannt. Wahrscheinlich $\acute{A}g\,\dot{C}$. Kohlensäure 16, Silberoxyd 84. (Wolfach in Baden; Real de Catorce in Mexiko).

### 3. Geschlecht. *Silbersulphuride.*

V. d. L. den Geruch von schweflichter Säure entwickelnd, ohne merklichen Arsenik - oder Antimonrauch. Nach dem Schmelzen nicht auf die Magnetnadel wirkend.

#### 235. *Glaserz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Nur Spuren von Blätterdurchgängen. Br. uneben, unvollkommen muschlig. Metallglanz. Schwärzlich bleigrau. Strich glänzend. H. 2,5. Vollkommen geschmeidig; läſst sich schneiden, wie Blei. G. 6,9 — 7,2. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1,5 mit Schäumen und Blasenwerfen. Mit Soda leicht reducirbar. Von concentr. Salpeters. leicht mit Ausscheidung von Schwefel aufgelöst. $\acute{A}g$. Schwefel 12,95, Silber 87,05. Häufig in Xllen; Octaëder und Hexaëder herrschend, oft wie geflossen und zerfreſsen; auch drathförmig, derb etc.

### 4. Geschlecht. *Silbersulphurid-Verbindungen.*

V. d. L. schmelzbar unter Entwicklung von schweflichter Säure und Antimon - oder Arsenikrauch. Von Kalilauge werden diese theilweise zerlegt und Schwefelantimon oder Schwefelarsenik ausgezogen, welche beym Neutralisiren mit Salzs. in gelbrothen oder citrongelben Flocken gefällt werden. Der Sternbergit entwickelt v. d. L. nur schweflichte Säure, wirkt aber nach dem Schmelzen auf die Magnetnadel. (Alle mit Soda reducirbar und eine Hepar gebend.)

#### 236. *Sprödglaserz.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,6855 : 1 : 0,6291; 130°16′; 96°6′28″; 104°19′. Spltb. undeutlich prismatisch und brachydiagonal. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Eisenschwarz, schwärzlichbleigrau. Strich schwarz. H.

2,5. Milde. G. 6,2 — 6,3. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1,5, geringen Antimonrauch gebend. Von Salpeters. leicht zersetzt. Von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen. $\acute{A}g^6 \dddot{S}b$ Schwefel 15,69, Antimon 13,98, Silber 70,33. In manchen Var. ein kleiner Theil von $\dddot{S}b$ durch $\dddot{A}s$ ersetzt. — In Xllen und derb. Prismen von 115°39′, gewöhnlich Tafelartig.

237. *Antimonsilberblende.* Dunkles Rothgiltigerz.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,7945 y = 71°40′. Spltb. primitiv z. Thl. ziemlich vollkommen. Br. muschlig — uneben. An den Kanten durchscheinend. Glanz metallähnlich, auch diamantartig. Karmesinroth — schwärzlichbleigrau. Strich karmesinroth. H. 2,5. Etwas milde. G. 5,72 — 5,84. V. d. L. verknisternd, schmelzbar = 1, bey längerem Blasen auf Kohle reducirbar unter Entwicklung von starkem Antimonrauch. Das Pulver färbt sich mit Salpeters. bald schwarz und wird leicht zersetzt. Mit Kalilauge wird das Pulver ebenfalls schwarz und Schwefelantimon ausgezogen. $\acute{A}g^3 \dddot{S}b$. Schwefel 17,56, Antimon 23,46, Silber 58,98. In Xllen und derb. Vorwalt. Form: hexag. Prisma in Comb. mit stumpfen u. spizzen Skalenoëdern.

238. *Arsensilberblende.* Lichtes Rothgiltigerz.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder. a = 0,8076 y = 72°24′. Spltb. primitiv, zuweilen deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Diamantglanz. Cochenill- und karmesinroth. H. 2,5. Etwas milde. G. 5,5 — 5,6. V. d. L. auf Kohle anfangs verknisternd, schmelzbar = 1 mit Entwicklung von starkem Arsenikrauch, bey längerem Blasen reducirbar. Mit Salpeters. wird das Pulver bald schwarz und zersetzt. Mit Kalilauge wird es beym Erwärmen sogleich schwarz und Schwefelarsenik angezogen. $\acute{A}g^3 \dddot{A}s$. Schwefel 19,46, Arsenik 15,16, Silber 65,38. — In Xllen und derb. Vorwalt, Form: Spitze Skalenoëder.

Antimon- und Arsensilberblende bilden eine chem. Formation.

239. *Myargyrit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a: b: c =

0,1962 : 1 : 0,9336; 86°4′; 97°33′. Spltb. unvollkommen orthodiagonal und nach der Endfläche. Br. unvollkommen muschlig. Undurchsichtig. Metallglanz, diamantartig. Eisenschwarz — lichte stahlgrau. Strich dunkel kirschroth. H. 2,5. Sehr milde. G. 5,2 — 5,4. Chem. sich verhaltend wie Antimonsilberblende.

$\acute{A}g\ \dddot{S}b$. Schwefel 21,35, Antimon 42,79, Silber 35,86. — In Xllen und derb. (Bräunsdorf bey Freyberg).

240. *Polybasit.*

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich tafelförmige hexagonale Prismen. Br. uneben. Metallglanz. Eisenschwarz. Strich schwarz. H. 2,5. Milde. G. 6,214. V. d. L. schmelzbar und wenig Antimon-, zugleich Arsenikrauch entwickelnd; ein grofses Silberkorn gebend. Mit Salzs. befeuchtet die Flamme blau färbend. $\left.\begin{matrix}\acute{A}g^9\\ \acute{C}u^9\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\dddot{S}b\\ \dddot{A}s\end{matrix}$

Anal. einer Var. von Guarisamey in Mexiko v. H. Rose: Schwefel 17,04, Antimon 5,09, Arsenik 3,74, Silber 64,29, Kupfer 9,93, Eisen 0,06 (100,15). Die Anal. der Polybasite von Schemnitz und Freyberg v. H. Rose deuten auf 2 Specien, wovon in der einen die Basen nur mit $\dddot{A}s$, in der andern nur mit $\dddot{S}b$ (im reinsten Zustande) vereinigt sind. Der Polybasit v. Schemnitz enthält 72,43 Silber, der v. Freyberg 70 pr. Ct. — In Xllen und derb. —

Vergl. Silberfahlerz, Fahlerz und Silberkupferglanz.

241. *Sternbergit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,8384 : 1 : 0,5832; 128°49′; 84°28′; 118°. (Haidinger.) Spltb. basisch sehr vollkommen. Metallglanz. Dunkel tombakbraun. Strich schwarz Oft angelaufen, violettblau. Dünne Blättchen vollkommen biegsam. Sehr mild. H. 1 — 1,5. G. 4,215. V. d. L. auf Kohle unter Entwicklung von schweflichter Säure schmelzbar zu einer mit Silber bedeckten, magnetischen Kugel. Mit Borax ein Silberkorn gebend, während Eisen aufgelöst wird. Von Salpetersalzs. zerlegt. Wahrscheinlich $\acute{A}g\ \dddot{F}e$. Anal. v. Zippe: Schwefel 30,0, Eisen 36,0, Silber 33,2 (99,2). Xlle gewöhnlich

tafelartig durch Vorwalten der basischen Flächen; körnig. (Joachimsthal in Böhmen).

Das *Schilfglaserz* (Freiesleben) ist nur unvollkommen gekannt. Die XIle sind rhomb. Prismen v. 67° mit mehreren brachyd. Domen, wovon das eine 130°, stark vertikal gestreift. Spaltb. basisch, ziemlich deutlich. H. 2 — 2,5. G. 6,37 — 6,38. Metallglanz. Stahl — schwärzlichbleigrau. Nach Plattner 20,2 — 24,6 Silber und 28,8 — 30 Blei enthaltend. Auch Schwefel und Antimon. — Verwachs. wie beym Staurolith. —

### 5. Geschlecht. *Silberchloride.*

#### 242. *Chlorsilber.* Silberhornerz.

XIlsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Br. flachmuschlig. Fettglanz, diamantartig. Perlgrau, bräunlich. Strich weifs, glänzend. H. 1,5. Geschmeidig. Durchscheinend. G. 5,5 — 5,6. V. d. L. schmelzbar = 1, leicht reducirbar. Auf Kohle mit Kupferoxyd zusammengeschmolzen die Flamme schön blau färbend. Von Salpeters. wenig angegriffen. In Aetzammoniak z. Thl. aufl. Ag Cl. Chlor 24,66, Silber 75,34. Meistens derb. —

### 6. Geschlecht. *Silberjodide.*

#### 243. *Jodsilber.*

XIlsystem nicht bekannt; wahrscheinlich thesseral. Dünne Blättchen. Durchscheinend. Fettglanz zum Diamantglanz geneigt. Perlgrau, auf dem Striche glänzend. Geschmeidig, biegsam. H. 1,5. V. d. L. auf Kohle sehr leicht schmelzbar und eine purpurfarbene Flamme verbreitend; zuletzt ein Silberkorn gebend. Der Salzs. in der Wärme eine röthlichbraune Farbe ertheilend und nach einiger Zeit violette Dämpfe von Jod entwickelnd. Zusammensetzung nicht genau gekannt, Vauquelin giebt 18,5 pr. Ct. Jod an. Vielleicht $Ag^2$ I. Jod 22,6, Silber 77,4. (Zacatecas in Mexiko.)

### 7. Geschlecht. *Silberselenide.*

#### 244. *Selensilber.*

XIlsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv voll-

kommen. Metallglanz. Eisenschwarz, im Striche unverändert. H. 2,5. Geschmeidig, doch weniger als Glaserz. G. 8,0. V. d. L. auf Kohle in der äufsern Flamme ruhig, in der innern mit Schäumen schmelzbar. Mit Soda und Borax ein Silberkorn gebend. In einer offenen Röhre erhitzt der ausströmenden Luft starken Selengeruch ertheilend. In rauchender Salpeters. leicht aufl. Die Aufl. fällt mit Salzs. Chlorsilber. Ag Se. Selen 26,79, Silber 73,21 (Tilkerode am Harz). Nach del Rio findet sich zu Tasco in Mexico noch eine andere Species, in hexagonalen Tafeln Xllisirend, bleigrau, sehr geschmeidig. Soll Doppeltselensilber seyn.

Hier schliefst sich der Eukairit an. S. die Ordn. Kupfer

8. Geschlecht. *Silberantimonide.*

245. 246. *Antimonsilber.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen v. 118°4′20″. Spltb. basisch und nach einem Doma deutlich. Hausmann. (Nach Breithaupt ist die Xllisation hexagonal). Br. uneben. Metallglanz. Silberweifs, gelblich oder graulich anlaufend. H. 3,5. Spröde in geringem Grade. G. 9,4 — 9,8. V. d. L. schmelzbar = 1,5 die Kohle mit Antimonrauch beschlagend und nach längerem Blasen ein Silberkorn gebend. Von Salpeters. zersetzt mit Ausscheidung v. Antimonoxyd. $Ag^2$ Sb. Antimon 22,98, Silber 77,02. Xlle selten, gewöhnlich derbe körnige Massen. Nach Klaproth findet sich noch eine andere Verbindung, nämlich $Ag^3$ Sb, Antimon 16,59, Silber 83,41. (Wolfach im Fürstenbergischen). Feinkörnig. —

9. Geschlecht. *Silbertelluride.*

247. *Tellursilber.*

Xllsystem nicht genau gekannt. Nach Hefs sollen kleine würfelähnliche Rhomboëder vorkommen (Würfel?). Grobkörnige Massen. Br. eben. Metallglanz. Zwischen bleigrau und stahlgrau. Etwas härter als Steinsalz. Geschmeidig, etwas weniger als Glaserz. G. 8,41 — 8,56. V. d. L. im Reductionsfeuer schmelzend zu einer schwarzen, auf der Oberfläche Silber zeigenden Kugel. In einer offenen Röhre geringen Tellurrauch gebend,

welcher beym Daraufblasen z. Thl. zu kleinen farblosen Tropfen schmilzt. Mit Soda reducirbar. In Salpeters. aufl. (G. Rose). Ag Te. Tellur 37,37, Silber 62,63. (Altai).

### 10. Geschlecht. *Silbertellurid-Verbindungen.*

#### 248. *Schrifterz.*

Xllsystem: rhombisch? nicht genau gekannt.. Es finden sich nadelförmige Xlle, welche reihenförmig, gestrickt und netzförmig gruppirt sind. Spltb. nach *einer* Richtung sehr vollkommen. Br. uneben. Metallglanz. Stahlgrau, im Striche unverändert. H. 1,5. Milde. G. 5,7 — 5,8. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar = 1, die Flamme lichte grünlichblau färbend und einen starken weifsen, geruchlosen Rauch verbreitend, welcher die Kohle beschlägt und die Reductionsflamme grünlichblau färbt. Mit Soda einen Regulus von Goldsilber gebend. In einer offenen Röhre einen weifsen und graulichen Beschlag gebend, welcher beym Daraufblasen z. Thl. zu farblosen Tropfen schmilzt. In Salpetersalzs. mit Ausscheidung v. Chlorsilber aufl. Die Aufl. giebt mit Eisenvitriol ein bräunliches Präc. v. Gold. Nach Klaproth: Tellur 60, Gold 30, Silber 10. Nach Berzelius annähernd: Tellur 51 — 52, Gold 24, Silber 11,33, Blei 1,5, Kupfer, Eisen, Antimon, Arsenik, Schwefel. (Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen.)

### 11. Geschlecht. *Silbermercuride.*

#### 249. 250. *Amalgam.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Rhombendodecaëder. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Silberweifs. H. 3,5. Spröde in geringem Grade. G. 13,7 — 14,1. V. d. L. im Kolben kocht und spritzt es, giebt Quecksilber und hinterläfst eine etwas aufgequollene Silbermasse. In Salpeters. leicht aufl. $Ag\ Hg^2$ und $Ag\ Hg^3$. Quecksilber 65,2 und 73,75, Silber 34,8 u. 26,25. — In Xllen und derb, in Blechen, eingesprengt.

## XVI. Ordnung.

### *Kupfer.*

V. d. L. nach dem Schmelzen auf Kohle, mit Salzsäure

befeuchtet, die Flamme schön blau färbend. Mit Soda oder Blei und Borsäure (s. pag. 112) reducirbar. In Salpeters. ganz oder theilweise aufl. Die Aufl. nimmt, mit Aetzammoniack in Ueberschufs versetzt, eine schöne blaue, lasurblaue Farbe an. Kalilauge bringt darin ein blaues Präc. hervor, welches bey der Siedhitze bräunlichschwarz wird u. v. d. L. ein Kupferkorn giebt.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Kupfer.*

#### 251. *Gediegen Kupfer.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Br. hackig. H. 3. Dehnbar und geschmeidig. Metallglanz. Kupferroth, oft bräunlich angelaufen. G. 8,4 — 9. V. d. L. schmelzbar = 3. In Salpeters. leicht zur blauen Flüfsigkeit aufl. Cu. — Xlle selten deutlich, dendritisch, in Dräthen, derb.

### 2. Geschlecht. *Kupferoxyde.*

Mit Säuren (in reinem Zustande) nicht brausend. Von Kalilauge wird keine Säure extrahirt. In Ammoniak aufl.

#### 252. *Rothkupfererz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Metallähnlicher Diamantglanz. Cochenillroth, öfters dunkel und zum Grauen geneigt. Strich bräunlichroth. H. 3,5. Spröde. G. 5,7 — 6. V. d. L. anfangs schwarz werdend, schmelzbar = 2 — 2,5, für sich leicht reducirbar. In Salzs. zur bräunlichgrünen Flüfsigkeit aufl. Die concentr. Aufl. giebt mit Wasser ein weifses Präc. von Kupferchlorür. Ċu. Sauerstoff 11,22, Kupfer 88,78. — In Xllen und derb. Manchmal mit Eisenoxyd gemengt (Ziegelerz).

Eine besondere Species ist vielleicht das Haarförmige Rothkupfererz von Rheinbreitbach. Nach Sukow sind die Xlle hexagonale Prismen und spaltbar nach einem Rhomboëder von 99°15′ Schtlktw. Besteht auch aus Kupferoxydul.

#### 253. *Kupferschwärze.*

Erdige Massen von bräunlicher oder bräunlichschwarzer Farbe. Weich, zerreiblich. V. d. L. leicht reducirbar. In Sal-

peters. und Salzs. leicht aufl. Die salzs. Aufl. giebt mit Wasser kein Präc. $\dot{C}u$. Sauerstoff 20,175, Kupfer 79,825. In der Natur selten rein, gewöhnlich mit Eisenoxyd, Manganoxyd und kohlensaurem Kupferoxyd gemengt.

### 3. Geschlecht. *Kupferoxyd-Verbindungen.*

Von Kalilauge z. Thl. mit Ausscheidung von schwarzem Kupferoxyd zersetzt, wobey die Säure an das Kali übergeht. Einige brausen mit Säuren. Sie sind (den Mysorin ausgenommen) wasserhaltig, welches v. d. L. im Kolben leicht erkannt wird. Glanz nichtmetallisch.

#### 254. *Kupfervitriol.*

Xllsystem: klinorhomboidisch. Stf. klinorhomboidisches Prisma: m : t = 124°; p : m = 128°; p: t = 109°15′. Thlbar sehr unvollkommen prismatisch. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz. Dunkel himmelblau ins Spangrüne. Strich weifs. H. 2,5. G. 2,2 — 2,3. Geschmack widerlich zusammenziehend. V. d. L. schmelzbar = 2,5 mit Aufblähen, und leicht reducirbar. In Wasser leicht aufl. Die Aufl. fällt mit salzsaurem Baryt — schwefelsauren Baryt, mit Eisen metallisches Kupfer. $\dot{C}u\ \dddot{S} + 5\ \dot{H}$. Schwefelsäure 32,14, Kupferoxyd 31,72, Wasser 36,14. In Xllen und stalaktitisch, als Ueberzug etc.

#### 255. *Brochantit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen v. 150°30′ mit einem brachydiagonalen Doma v. 63°. Spltb. brachydiagonal, undeutlich. Durchsichtig. Glasglanz. Smaragdgrün. H. 3,5. G. 3,78 — 3,87. V. d. L. auf Kohle schmelzend und ein Kupferkorn gebend; mit Soda eine Hepar gebend. In Wasser unaufl., von Säuren aufgelöst. $\dot{C}u^3\ \dddot{S} + 3\ \dot{H}$. Anal. v. Magnus: Schwefelsäure 17,426, Kupferoxyd 66,935, Wasser 11,917, Zinnoxyd 3,145, Bleioxyd 1,048 (100,471). (Retzbanya in Siebenbürgen. Ekatharinenburg).

Eine ähnliche Verb. aus Mexiko hat Berthier analysirt. Die Anal. gab: Schwefels. 16,6, Kupferoxyd 66,2, Wasser 17,2. $Cu^4\ S^3 + 4$ Aq.

### 256. *Libethenit.*

Xllsystem: rhombisch. Gewöhnlich in rhombischen Prismen von 95°2′ mit einem brachydiagonalen Doma von 111°58′. Spltb. nach den Diagonalen sehr unvollkommen *). Br. uneben — muschlig. Wenig durchscheinend. Fettglanz — Glasglanz. Olivengrün, schwärzlichgrün. H. 4. G. 3,6 — 3,8. V. d. L. schmelzbar = 2 mit Kochen. Auf Kohle leicht reducirbar. In Salpeters. leicht aufl. In Ammoniak sehr wenig aufl. Von Kalilauge zersetzt; die Aufl., mit Salpeters. neutralisirt, giebt mit Silberaufl. ein blaſsgelbes Präc. $\dot{C}u^4 \ddot{\overline{P}} + 2 \dot{\overline{H}}$. Phosphorsäure 28,78, Kupferoxyd 63,96, Wasser 7,26. Meistens in Xllen. —

Libethenit und Olivenit bilden wahrscheinlich eine chem. Formation; wenn jener, wie G. Rose vermuthet, nur 1 Mg. Wasser enthält.

### 257. *Phosphorochalcit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Hendyoëder von 141°4′, die Endfläche fast rechtwinklich zur Axe geneigt. Spltb. orthodiagonal unvollkommen. Br. muschlig — uneben. An den Kanten durchscheinend. Fettglanz, auf Xllflächen auch zum Glasglanz geneigt. Dunkel spangrün, schwärzlichgrün. H. 4,5. G. 4,0 — 4,3. Chemisch sich verhaltend, wie die vorhergehende Species. $\dot{C}u^5 \ddot{\overline{P}} + 5 \dot{\overline{H}}$. Phosphorsäure 22,69, Kupferoxyd 63,01, Wasser 14,30. Gewöhnlich in strahligen und fasrigen Massen. (Virneberg bey Rheinbreitenbach.)

### 258. *Mysorin.*

Dicht von muschligem Bruche. Schwärzlichbraun im reinsten Zustande, gewöhnlich ins Grüne und Rothe durch Einmengung von Malachit und Eisenoxyd. Weich. G. 2,62. V. d. L. im Kolben kein Wasser gebend. In Säuren mit Brausen gröſstentheils aufl. $\dot{C}u \ddot{C}$. Anal. von Thomson: Kohlensäure 16,70, Kupferoxyd 60,75, Eisenoxyd (eingemengt) 19,50, Kieselerde 2,10, Verlust 0,95 (Mysore in Hindostan).

*) Ein mit dem Libethenit in der Mischung vollkommen übereinstimmendes Kupferphosphat von Ehl bey Rheinbreitenbach ist in einer Richtung sehr vollkommen spaltbar.

### 259. *Malachit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder. a: b: c = 0,5358: 1: 1,2730; 103°42′; 111°48′. Spltb. sehr vollkommen nach der Endfläche, auch klinodiagonal. Br. bey dichten Var. uneben. Durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. Auf Xllflächen Diamantglanz, fasrig — Seidenglanz; dicht — geringer Wachsglanz. Smaragdgrün, lauch -, span -, grasgrün. H. 2,5. G. 3,6 — 4,05. V. d. L. auf Kohle schnell schwarz werdend, schmelzbar = 2, mit Geräusch sich reducirend. In Säuren mit Brausen aufl. $\dot{Cu}^2 \ddot{C} + \dot{H}$. Kohlensäure 20,00, Kupferoxyd 71,82, Wasser 8,18. Deutliche Xlle äufserst selten, fasrig, dicht, nierförmig knollig etc.

### 260. *Kupferlasur.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,0410: 1: 1,1819; 99°32′; 91°47′38″. Spltb. klinodomatisch unter 59°14′ ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz, auch diamantartig. Lasur -, smalte -, schwärzlichblau. Strich smalteblau. H. 3,5. G. 3,7 — 3,9. Chemisch sich verhaltend, wie Malachit. $\dot{Cu} \dot{H} + 2 \dot{Cu} \ddot{C}$. Kohlensäure 25,69, Kupferoxyd 69,09, Wasser 5,22. — Meistens Xllisirt, auch erdig.

### 261. *Dioptas.* Kupfersmaragd.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,5295 x = 126°17′. Spltb. primitiv ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. Smaragdgrün. H. 5. G. 3,2 — 3,4. V. d. L. unschmelzbar, die Flamme schön grün färbend, mit Soda unter Brausen ein Glas gebend, welches ein Kupferkorn einschliefst. Mit Säuren vollkommne Gallerte bildend. $\dot{Cu}^3 \ddot{Si}^2 + 3 \dot{H}$. Kieselerde 38,76, Kupferoxyd 49,92, Wasser 11,32. Xllisirt. (Kirgisen-Steppe in Siberien).

### 262. *Kieselmalachit.*

Amorph. Br. muschlig, eben. An den Kanten durchscheinend. Matt oder wenigglänzend von Wachs — Perlmutterglanz. Himmelblau, spangrün. H. 3. G. 2,0 — 2,16. V. d. L. wie Diop-

tas. Von Säuren mit Ausscheidung von Kieselerde zersetzt, ohne zu gelatiniren. $\dot{Cu}^3 \dddot{S}^2 + 6 \dot{H}$. Kieselerde 34,82, Kupferoxyd 44,83, Wasser 20,35. Häufig mit Opal und Malachit gemengt.

## 263. *Condurrit.*

In dichten und erdigen Massen. Br. flachmuschlig. Bräunlichschwarz in's Blaue. Weich, milde. G. 5,20. V. d. L. im Kolben Wasser und ein Sublimat von Xllisirter arsenichter Säure gebend. Auf Kohle erhält man Arsenikkupfer. In Salpeters. leicht aufl. $\dot{Cu}^6 \ddot{As} + 4 \dot{H}$. Arsenichte Säure 26,58, Kupferoxyd 63,78, Wasser 9,64. (Cornwallis, mit 1,5 Arsenik gemengt).

## 264. *Olivenit.* Olivenerz.

Xllsystem: rhombisch. Rhombische Prismen von 92°30′ mit einem brachydiagonalen Doma von 110°50′. Spltb. nach den Flächen dieser Comb. undeutlich. Br. uneben — unvollkommen muschlig. Durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. Glasglanz, zum Fettglanz geneigt. Olivengrün, lauch-, schwärzlichgrün. H. 3. G. 4,2 — 4,6. V. d. L. in der Pincette schmelzbar = 2 zu einer mit prismatischen Xllen bedeckten Kugel. Auf Kohle mit Detonation und Entwicklung von Arsenikrauch ein sprödes, auf dem Bruche weifses Korn von Arsenikkupfer gebend. In Salpeters. leicht aufl. Von Kalilauge mit Ausscheidung von schwarzem Kupferoxyd zersetzt. Die mit Salpeters. neutralisirte Lauge giebt mit Silberaufl. ein bräunlichrothes Präc. von arseniksaurem Silberoxyd. $\dot{Cu}^4 \left\{ \begin{matrix} \dddot{As} \\ \dddot{P} \end{matrix} \right. + \dot{H}$. Nach meiner Anal. Arseniksäure 36,71, Phosphorsäure 3,36, Kupferoxyd 56,43, Wasser 3,50. — Xlle oft Nadelförmig, strahlig, fasrig, dicht.

## 265. *Euchroit.*

Xllsystem: rhombische Prismen von 117°20′ mit einem brachydiagonalen Doma von 87°52′. Spltb. undeutlich nach den Flächen dieser Comb. Br. uneben — muschlig. Pellucid. Glasglanz. Smaragdgrün. H. 3,5. G. 3,35 — 3,45. V. d. L. auf

Kohle mit Detonation weifses Arsenikkupfer gebend. Sonst, wie Olivenit. $\dot{C}u^4 \ddot{\ddot{A}}s + 7 \dot{H}$. Arseniksäure 34,2, Kupferoxyd 47,1, Wasser 18,7 (Libethen in Ungarn).

266. *Erinit.*

Derb, in concentrischen Lagen mit Spuren von Theilbarkeit. Br. uneben, unvollkommen muschlig. Matt — schwacher Fettglanz. Smaragdgrün, ins Grasgrüne. An den Kanten durchscheinend. H. 4,5. G. 4,04. $\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 2 \dot{H}$. Arseniksäure 34,75, Kupferoxyd 59,82, Wasser 5,43 (Limerik in Irland).

267. *Kupferschaum.*

Derbe strahlig blättrige Massen, in *einer* Richtung sehr vollkommen spaltbar. Durchscheinend. Perlmutterglanz. Apfel — spangrün. H. 1,5. Milde, in dünnen Blättchen biegsam, zähe. G. 3,098. V. d. L. sehr stark verknisternd. Auf Kohle ruhig und ohne Detonation schmelzend, Arsenikgeruch entwickelnd und nach und nach eine strengflüfsige Schlacke gebend. Mit Soda erhält man eine unvollkommene geflossene Masse, welche weifse Metallkörner einschliefst. Von Ammoniak wird er mit Hinterlassung von kohlensaurem Kalk aufgelöst. Sonst wie Olivenit. $(\dot{C}u^5 \ddot{\ddot{A}}s + 10 \dot{H}) + \dot{C}a \ddot{C}$. Arseniksäure 25,366, Kupferoxyd 43,660, Wasser 19,824, Kohlensaurer Kalk 11,150 (Falkenstein in Tyrol).

268. *Kupferglimmer.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 2,7375 x = 68°41′. Spltb. basisch sehr vollkommen. Pellucid. Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, auf den übrigen Glasglanz. Smaragdgrün in's Spangrüne. H. 2. G. 2,5 — 2,6. V. d. L. heftig verknisternd. Als Pulver ohne Detonation schmelzend, mit Entwickelung von Arsenikrauch, zu einem spröden Metallkorn, welches mit Soda ein geschmeidiges Kupferkorn giebt. Sonst wie Olivenit. $\dot{C}u^8 \ddot{\ddot{A}}s + 12 \dot{H}$. Arseniksäure 21,31, Kupferoxyd 58,71, Wasses 19,98. — Xlle dünn Tafelartig.

269. *Linsenerz.*

Xllsystem: rhombisch. Rhombische Prismen von 119°45′

mit einem makrodiagonalen Doma von 71°59′. Spltb. undeutlich nach den Flächen dieser Comb. Br. uneben. Pellucid. Glasglanz. Himmelblau, auch in's Grüne. H. 2,5. G. 2,8 — 3. V. d. L. nicht verknisternd, auf Kohle mit etwas Aufwallen und ohne Detonation zu einer bräunlichen Schlacke schmelzend, welche weiſse Metallkörner einschlieſst. Sonst wie Olivenit. Zusammensetzung nicht genau gekannt. Nach Chenevix enthält es: Arseniksäure 14, Kupferoxyd 49, Wasser 35 (98). $\dot{C}u^{10} \ddot{\ddot{A}} + 30 \dot{H}$. Trolle-Wachtmeister giebt folgende Mischung an, welche (für das reine Mineral) nicht wahrscheinlich ist: Arseniksäure 20,79, Kupferoxyd 35,19, Phosphorsäure 3,61, Thonerde 8,03, Kieselerde 4,04, Eisenoxyd 3,41, Wasser 22,24 Gangart 2,95 (100,26). Xllisirt in kleinen drusig verwachsenem Xllen; auch derb. (Cornwallis).

### 270. *Strahlerz.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: a : b : c = 0,1889 : 1 : 0,5317; 56°; 95°. (Haidinger). Spltb. höchst vollkommen nach der Endfläche. Perlmutterglanz. An den Kanten durchscheinend. Dunkel spangrün in's Himmelblaue. H. 2,5 — 3. G. 4,15 — 4,25. Anal. von Chenevix *). Arseniksäure 33,5, Kupferoxyd 22,5, Eisenoxyd 27,5, Wasser 12,0, Kieselerde 3,0 (98,5). (Cornwallis). Strahlige Massen. —

## 4. Geschlecht. *Kupfersulphuride.*

V. d. L. und auf nassem Wege ist wesentlich nur Schwefel und Kupfer nachweisbar.

### 271. *Kupferindig.*

Derb, in Lagen, rundlichen Massen und krustenartig. Br. flachmuschlig — uneben. Undurchsichtig. Matt — wenig fettartig glänzend. Indigoblau, schwärzlichblau, schwarz. Im Striche fettig glänzend. H. 1,5. Wenig milde. G. 3,8 — 3,82. V. d. L. auf Kohle mit blauer Flamme brennend und schweflichte Säure entwickelnd. Schmelzbar unter Aufwallen und Spritzen, in der

*) Nach einer andern Angabe ist die Anal. von Chenevix: Arseniksäure 30, Kupferoxyd 54, Wasser 16.

äufsern und innern Flamme. Mit Soda reducirbar und eine Hepar gebend. In Salpeters. aufl. $\acute{C}u$. Schwefel 33,7, Kupfer 66,3 (Hausbaden in Würtemberg).

272. *Kupferglanz.* Kupferglaserz.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,9741 : 1 : 0,5822; 79°41′; 126°53′34″; 125°22′. Spltb. prismatisch (119°35′) unvollkommen. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Schwärzlich-bleigrau — stahlgrau. Strich schwarz. H. 2,5. Milde. G. 5,5 — 5,8. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1,7 — 2 mit Kochen und Spritzen in der äufsern Flamme, in der innern sogleich erstarrend; für sich reducirbar. In Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel aufl. $\acute{C}u$. Schwefel 20,27, Kupfer 79,73. Vorwalt. Form: 6 seit. Prisma von 119°35′ und 120°12′30″. Derb.

5. Geschlecht. *Kupfersulphurid-Verbindungen.*

V. d. L. und auf nassem Wege sind aufser Schwefel und Kupfer noch die einen oder andern der folgenden Metalle nachzuweisen: Arsenik, Antimon, Silber, Wismuth, Zinn, Eisen. — Vollkommner Metallglanz.

273. *Fahlerz.* (Formation des Fahlerzes 273 — 274.).

Xllsytem: thesseral. Stf. Tetraëder. Spltbarkt. kaum bemerkbar. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Stahlgrau — Eisenschwarz. Strich graulichschwarz, zuweilen ins Röthliche. H. 3,5. Spröde in geringem Grade. G. 4,4 — 5,2. V. d. L. z. Thl. verknisternd, schmelzbar = 1 — 1,5 mit geringem Aufwallen zu einer stahlgrauen, gewöhnlich magnetischen Schlacke. Mit Blei und Borsäure erhält man ein Kupferkorn. In Salpetersäure mit Ausscheidung von Schwefel, Antimonoxyd etc. aufl. Von Kalilauge wird Schwefelantimon oder Schwefelarsenik (manchmal beyde) ausgezogen und Salzs. bringt darin gelbrothes oder citrongelbes Präc. hervor. Chem. Zusammensetzung allgemein:

$\left.\begin{matrix}\acute{Z}n^4\\ \acute{F}e^4\end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix}\dddot{S}b\\ \dddot{A}s\end{matrix}\right. + 2\ \acute{C}u^4 \left\{\begin{matrix}\dddot{S}b\\ \dddot{A}s\end{matrix}\right.$ Die Anal. v. H. Rose geben:

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| Schwefel | 26,83 | 26,33 | 25,77 | 25,03 | 24,73 |
| Antimon | 12,46 | 16,52 | 23,94 | 25,27 | 28,24 |
| Arsenik | 10,19 | 7,21 | 2,88 | 2,26 | — |
| Kupfer | 40,60 | 38,63 | 37,98 | 38,42 | 34,48 |
| Eisen | 4,66 | 4,89 | 0,86 | 1,52 | 2,27 |
| Zink | 3,69 | 2,76 | 7,29 | 6,85 | 5,55 |
| Silber | 0,60 | 2,37 | 0,62 | 0,83 | 4,97 |
| Quarz | 0,41 | 98,71 | 99,34 | 100,18 | 100,24 |
| | 99,44 | | | | |

Es ergiebt sich hieraus, daſs man wenigstens zwey Species zu unterscheiden habe, welche man Arsenik- und Antimonfahlerz nennen kann, deren reine Mischungen vielleicht = $\acute{F}e^4 \dddot{A}s + 2 \acute{C}u^4 \dddot{A}s$ u. $\acute{Z}n^4 \dddot{S}b + 2 \acute{C}u^4 \dddot{S}b$. — In Xllen u. derb.

Der *Tennantit*, von Einigen hieher gerechnet, bildet wahrscheinlich eine eigene Species. Die Analysen von Phillips und Hemmnig geben: Schwefel 28,74 — 21,8, Arsenik 11,84 — 11,5, Kupfer 45,32 — 48,4, Eisen 9,26 — 14,2, Kiesel. 0 — 5,0 (95,16 — 100,7). (Cornwallis).

## 274. *Silberfahlerz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Tetraëder. Br. uneben. Metallglanz. Lichte stahlgrau. H. 3 — 3,5. G. 4,8 — 5,1. V. d. L. schmelzbar = 1 unter Entwicklung von starkem Antimonrauch zu einem auf die Magnetnadel wirkenden Korn. Durch Behandlung mit Soda und Borax ein Silberkorn gebend. Die salpeters. Aufl. giebt mit Salzs. ein starkes Präc. von Chlorsilber, mit Ammoniak in Ueberschuſs eine lasurblaue Kupferhaltige Flüſsigkeit. $\left.\begin{matrix}\acute{F}^4\\ \acute{Z}n^4\end{matrix}\right\} \dddot{S}b + 2 \left.\begin{matrix}\acute{A}g^4\\ \acute{C}u^4\end{matrix}\right\} \dddot{S}b$. Auch ein Theil von $\dddot{S}b$ durch $\dddot{A}s$ ersetzt. Die Anal. einer Var. von der Grube Wenzel im Fürstenbergischen und einer zweyten von der Habacht-Fundgrube bey Freiberg v. H. Rose gaben: Schwefel 23,52 — 21,17, Antimon 26,63 — 24,63, Silber 17,71 — 31,29, Kupfer 25,23 — 14,81, Eisen 3,72 — 5,98, Zink 3,10 — 0,99 (99,91 — 98,87).

## 275. *Kupferantimonglanz.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von

135°12′. Spltb. brachydiagonal. Br. uneben, ins Muschlige. Metallglanz. Bleigrau ins Eisenschwarze. Strich matt und schwarz. H. 3,5. G. 4,748. Schmelzbar = 1, auf Kohle starken Antimonrauch entwickelnd, mit Soda reducirbar. Die salpeters. Aufl. fällt mit Salzs. kein Chlorsilber. $\acute{C}u\ \dddot{S}b$. Nach H. Rose: Schwefel 26,34, Antimon 46,81, Kupfer 24,46, Eisen 1,39, Blei 0,56 (99,56). (Wolfsberg am Harz).

### 276. *Silberkupferglanz.*

Nach G. Rose isomorph mit Kupferglanz. Gewöhnlich in derben Massen. Br. flachmuschlig — eben. Metallglanz. Schwärzlichbleigrau, im Striche unverändert. H. 2,5. Milde. G. 6,255. V. d. L. leicht schmelzbar, unter Entwicklung von schweflichter Säure zu einer grauen halbgeschmeidigen Kugel. $\acute{C}u\ \acute{A}g$. Schwefel 15,80, Silber 53,11, Kupfer 31,09. (Schlangenberg in Siberien, Rudelstadt in Schlesien).

### 277. *Kupferwismutherz.*

In büschelförmig zusammengehäuften Prismen, derb. Br. uneben. Metallglanz. Lichte bleigrau ins Stahlgraue, gelblich, röthlich etc. angelaufen. Strich schwarz. Weich, milde. V. d. L. auf Kohle etwas sprühend, einen Wismuthbeschlag und mit Soda ein Kupferkorn gebend. In Salpeters. zu einer himmelblauen Flüſsigkeit aufl. Wasser bringt in der concentr. Aufl. ein weisses Präc. (v. bas. salpeters. Wismuthoxyd) hervor. $\acute{C}^3\ \dddot{B}i$ (?) Anal. v. Klaproth: Schwefel 12,58, Wismuth 47,24, Kupfer 34,66, (94,48). (Wittichen im Fürstenbergischen).

### 278. *Zinnkies.*

Xllsytsem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv in Spuren. Bruch uneben ins Muschlige. Metallglanz. Stahlgrau ins Messinggelbe. Pulver schwärzlich. H. 4. Spröde. G. 4,35. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 2 zunächst der Probe einen weissen Beschlag von Zinnoxyd absetzend und ein sprödes graues Metallkorn gebend. In Salpeters. leicht aufl. mit Ausscheidung von Zinnoxyd (v. d. L. mit Soda reducirbar) und Schwefel. Die Aufl. reagirt auf Kupfer. $\left.\begin{matrix}\acute{F}e^2\\ \acute{Z}n^2\end{matrix}\right\}\ddot{S}n + \acute{C}u^2\,\ddot{S}n$

Anal. v. Kudernatsch: Schwefel 29,64, Zinn 25,55, Kupfer 29,39, Eisen 12,44, Zink 1,77, Bergart 1,02 (99,81). (Cornwallis). Xlle selten deutlich. Derb.

279. *Kupferkies.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 0,985 y = 108°40′. Spltb. nach einer Pyr. v. 126°11′, gewöhnlich undeutlich. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Messinggelb, öfters angelaufen. Strich grünlichschwarz. H. 3,5. Wenig spröde. G. 4,1 — 4,3. V. d. L. schmelzbar = 2 unter Entwicklung von schweflichter Säure zu einer magnetischen Kugel. Mit Blei und Borsäure ein Kupferkorn gebend. Von Salpeters. zersetzt, auf Eisen und Kupfer reagirend. $\acute{C}u\ \ddot{\bar{F}}e$. Schwefel 35,37, Eisen 29,82, Kupfer 34,81. Xlle selten deutlich. Derb. —

280. *Buntkupfererz.*

Xllsystem thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. oktaëdrisch in Spuren. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Kupferroth ins Gelbe, gewöhnlich bunt angelaufen. Strich schwarz. H. 3. Milde in geringem Grade. G. 4,9 — 5,1. V. d. L. schmelzbar = 2,3; übrigens wie Kupferkies. $\acute{C}u^2\,\acute{F}e$. Schwefel 23,89, Eisen 13,43, Kupfer 62,68. — Xlle sehr selten. Derb. —

6. Geschlecht. *Kupferchloride.*

281. *Atakamit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 67°15′ mit einem brachydiagonalen Doma von 107°10′. Spltb. brachydiagonal vollkommen. Durchscheinend. Glasglanz. Lauchgrün, schwärzlichgrün. H. 3 — 3,5. G. 4,0 — 4,4. V. d. L. für sich die Flamme sehr schön blau, auch grün, färbend; schmelzbar = 2,3 und auf Kohle leicht reducirbar. $Cu\,\bar{Cl} + 3\,\dot{C}u + 4\,\dot{\bar{H}}$. Anal. einer Var. aus Chili von Klaproth: Salzsäure 13,3, Kupferoxyd 73,0, Wasser 13,5 (99,8). Gewöhnlich strahlige Massen.

7. Geschlecht. *Kupferselenide.*

282. *Selenkupfer.*

Derb. Silberweifs, metallisch glänzend. Weich, geschmei-

dig, auf dem Striche glänzend. V. d. L. auf Kohle schmelzend zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel und starken Selengeruch verbreitend. Nach anhaltendem Rösten mit Soda reducirbar. $Cu^2$ Se. Anal. v. Berzelius: Selen 40, Kupfer 64 (60?). (Skrikerum in Schweden).

### 8. Geschlecht. *Kupferselenid-Verbindungen.*

#### 283. *Eukairit.*

Derbe krystallinisch körnige Massen. Metallglanz. Bleigrau. H. 1. V. d. L. schmelzend, Selengeruch verbreitend und ein graues, weiches, aber nicht geschmeidiges Metallkorn gebend. In Salpeters. aufl., die Aufl. auf Silber und Kupfer reagirend. $Cu^2$ Se + Ag Se. Anal. von Berzelius: Selen 26,00, Silber 38,93, Kupfer 23,05, Erdige Theile 8,90 (96,88). (Skrikerum in Schweden).

---

Nach Faraday und Phillips kommt mit dem Condurrit auch *Arsenikkupfer* vor.

---

## XVII. Ordnung.

### *Uran.*

V. d. L. mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas gebend. In Salpeters. aufl., die Aufl. mit Aetzammoniak ein gelbes Präc. gebend. (Beym Chalkolith sind die Reactionen, wegen der Gegenwart von Kupferoxyd, abweichend).

### 1. Geschlecht. *Uranoxyde.*

#### 284. *Uranpecherz.*

Derbe, wahrscheinlich amorphe, Massen; nierförmig. Br. flachmuschlig — uneben. Undurchsichtig. Metallähnlicher Fettglanz. Pechschwarz, graulichschwarz. Pulver grünlichschwarz. H. 5,5. Spröde. G. 6,3 — 6,5. V. d. L. unschmelzbar. In Salpeters. gröfstentheils zu einer gelben Flüfsigkeit aufl., sonst sich verhaltend, wie der Ordnungs-Charakter angiebt. Ü. Sauer-

stoff 3,557, Uran 96,445. Gewöhnlich mit etwas Kieselerde, Eisenoxyd etc. verunreinigt.

285. *Uranocker.*

Erdige, weiche Substanz. Schwefelgelb, citrongelb, bräunlich. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und im Reductionsfeuer grün werdend, ohne zu schmelzen. Sonst wie die vorhergehende Species. Im reinsten Zustande wahrscheinlich $\ddot{U}$. Vielleicht auch ein Hydrat. Selten rein. —

2. Geschlecht. *Uranoxyd-Verbindungen.*

286. *Johannit.* *) Uranvitriol.

Xllsystem: klinorhombisch. Es sind mehrere Hemidomen und ein Klinodoma, aber kein vertikales Prisma beobachtet. Br. unvollkommen muschlig. Pellucid. Glasglanz. Schön grasgrün. H. 2 — 2,5. G. 3,19. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, mit Soda eine Hepar und Kupferkörner, mit Phosphorsalz ein grünes Glas. In Wasser etwas auflöslich, bitter schmeckend. In Salpeters. aufl. Die Aufl. mit Aetzammoniak ein orangegelbes Präc. und eine blaue Flüfsigkeit gebend. Die Mischung nicht genau gekannt: Schwefelsäure, Uranoxyd, Kupferoxyd, Wasser. — Xlle sehr klein. (Joachimsthal in Böhmen).

Nach John kommt damit schwefels. Uranoxyd in schwefelgelben nadelförmigen Xllen vor.

---

*Formation des Uranglimmers.* 287 u. 288.

287. *Chalcolith.*

Xllsystem quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 2,115 y = 143°2′ Spltb. basisch sehr vollkommen. Pellucid. Diamantartiger Glasglanz, auf den Spaltfl. Perlmutterglanz. Smaragd — grasgrün. H. 2,5. G. 3,5 — 3,6. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. In der Pincette schmelzbar = 2,5 mit Aufwallen zu einer schwärz-

*) Ich ziehe den Namen Johannit (Haidinger) dem — Uranvitriol — vor, weil das Mineral eine Verbindung von Uran - und Kupferoxydsulphat zu seyn scheint, also nicht reiner Uranvitriol.

lichen Masse, dabey die Flamme bläulichgrün färbend. Mit Borax im Oxydationsfeuer ein grünes Glas gebend, welches im Reductionsfeuer röthlichbraun und emailartig (von Kupfer) wird. Mit Phosphorsalz ein schönes grünes Glas gebend. In Salpeters. leicht aufl. Aetzammoniak giebt ein bläulichgrünes Präc. und eine blaue Flüſsigkeit. Von Kalilauge wird Phosphorsäure ausgezogen.

$\dot{C}u^3 \dddot{\bar{P}} + 2\,\dddot{\bar{U}}\,\dddot{\bar{P}} + 24\,\dot{\bar{H}}$. Phosphorsäure 14,86, Uranoxyd 63,55, Kupferoxyd 8,26, Wasser 13,33. — Xlle Tafelartig; oft dünne Blättchen.

288. *Uranit.*

Xllsation: der des Chalcolith ähnlich. Pellucid. Glas-Perlmutterglanz, der letztere auf Spaltfl. Citrongelb, schwefelgelb. H. 2. G. 3,05 — 3,19. V. d. L. schmelzbar = 2 — 2,3 zu einer schwärzlichen Masse, sonst wie Uranpecherz. In der salpeters. Aufl. giebt essigsaures Bleioxyd ein Präc. von phosphorsaurem Bleioxyd. $\dot{C}a^3 \dddot{\bar{P}} + 2\,\dddot{\bar{U}}\,\dddot{\bar{P}} + 24\,\dot{\bar{H}}$. Phosphorsäure 14,96, Uranoxyd 64,03, Kalkerde 5,97, Wasser 15,04. Manchmal auch etwas $\dot{B}a^3 \dddot{\bar{P}}$ enthaltend. — Xlle tafelartig; körnig.

289. *Gummierz.* (Breithaupt). Hyazinthrothes Pechuran.

Amorph, derb und nierförmig. Br. muschlig ins Unebne. Fettglanz; meistens undurchsichtig. Röthlichgelb — hyazinthroth. Strich pomeranz- strohgelb. H. 2 — 3. G. 3, 98 — 4,20. In Salpeters. mit Ausscheidung von etwas Kieselerde aufl.

$\dot{C}a^3 \dddot{\bar{P}}^2 + 2\,\dddot{\bar{U}}\,\dot{\bar{H}}^9$. Nach Kersten: Uranoxyd 72,00, Phosphorsäure 2,30, Kalkerde 6,00, Wasser 14,75, Kieselerde 4,26, Manganoxyd 0,05 (99,36) (Johann-Georgenstadt). —

---

Eine, wahrscheinlich hieher gehörende, noch nicht anal. Species, welche nach Plattner Uranoxyd als Hauptbestandtheil enthält, ist Breithaupts *Monazit* (Brooke's Mengit). Er Xllisirt in klinorhombischen Prismen von 95°30′, die Endfl. zu den Seitenflächen unter 100° geneigt. Nicht spaltbar. Br. uneben. Wenig glasglänzend. Röthlichbraun. H. 5,5. G. 4,88. (Miask in Siberien).

## XVIII. Ordnung.

### *Wismuth.*

Die Min. dieser Ordn. sind v. d. L. für sich oder mit Soda auf Kohle reducirbar und geben einen z. Thl. orangegelben leichtflüchtigen Beschlag. In einer offenen Glasröhre geschmolzen umgiebt sich der Regulus mit geschmolzenem Oxyd, welches in der Hitze braun ist, beym Erkalten aber gelbe Farbe annimmt. Die gesättigte salpeters. Aufl. giebt mit Wasser ein weifses Präc.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Wismuth.*

#### 290. *Gediegen Wismuth.*

Xllsystem, thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. primitiv vollkommen. Br. uneben. Metallglanz. Röthlich - Silberweifs, gewöhnlich graulich, röthlich und bläulich angelaufen. H. 2,5. Sehr milde. G. 9,6 — 9,8. V. d. L. schmelzbar = 1: die Kugel bleibt ziemlich lange weich, allmählig verdampfend und die Kohle gelb beschlagend. In Salpeters. ohne Rückstand aufl. Im reinsten Zustande Bi, öfters Spuren von Arsenik enthaltend. — Xlle selten deutlich; körnige Massen, eingesprengt.

### 2. Geschlecht. *Wismuthoxyde.*

#### 291. *Wismuthocker.*

Derbe erdige Massen. Br. muschlig, uneben, erdig. Strohgelb, graulichgelb. Weich. G. 4,36. V. d. L. auf Kohle leicht und mit Geräusch sich reducirend, sonst wie in dem Ordnungs-Charakter angegeben. B̈i. Sauerstoff 10,13, Wismuth 89,87. Gewöhnlich mit etwas Eisenoxyd, Arsenik etc. verunreinigt.

### 3. Geschlecht. *Wismuthoxyd-Verbindungen.*

#### 292. *Wismuthblende.* (Breithaupt).

Xllsystem: thesseral. Stf. Tetraëder. Spltb. Dodecaëdrisch, undeutlich. Br. muschlig. Diamantglanz. Pellucid. Braun ins Gelbe. Strich weifs. H. 4 — 4,5. G. 5,8 — 6,0. V. d. L. leicht schmelzbar zu einer braunen, nach dem Erkalten heller erscheinenden Perle. Mit Soda reducirbar. Mit Salzs. und Salpeters. gelatinirend.

$6\,\ddot{B}i\,\ddot{S}i^3 + \left.\begin{matrix}\ddot{B}i\\ Fe\end{matrix}\right\}\dddot{P} + Bi\,F$. Anal. von Kersten: Kieselerde 22,23, Wismuthoxyd 69,38, Phosphorsäure 3,31, Eisenoxyd 2,40, Manganoxyd 0,30, Flufssäure und Wasser 1,01 (98,63). Z. Thl. stänglich in kleinen Kugeln. (Schneeberg in Sachsen).

---

Es soll auch *kohlensaures Wismuthoxyd* vorkommen; bis jetzt wenig gekannt.

### 4. Geschlecht. *Wismuthsulphuride.*

#### 293. *Wismuthglanz.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhombische Prismen von ohngefähr 91° und 89°. Spltb. brachydiagonal und basisch deutlich. Br. unvollkommen muschlig. Metallglanz. Lichte bleigrau ins Stahlgraue, auch ins Zinnweifs. H. 2. Milde. G. 6,54. V. d. L. schmelzbar = 1 mit Kochen und Spritzen und reduzirbar. In Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel aufl. $\ddot{\ddot{B}}i$. Schwefel 18,49, Wismuth 81,51. Xlle meist spiefsig und nadelförmig; derb. —

Hier schliefsen sich als Wismuthsulphurid-Verbindungen an: Kupferwismuthérz, Nadelerz, Wismuthbleierz und Nickelwismuthglanz, welche in den Ordnungen Kupfer, Blei und Nickel beschrieben sind.

### 5. Geschlecht. *Wismuthtellurid-Verbindungen.*

#### 294. *Tetradymit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 66°40′. Schtlktw. Spltb. basisch ausgezeichnet. Metallglanz. Lichte bleigrau. H. 2,0 — 2,2. In dünnen Blättchen etwas biegsam. G. 7,5 — 7,514. V. d. L. schmelzbar = 1, den Geruch von Selen und schweflichter Säure verbreitend, die Flamme blau färbend und ein silberweifses sprödes Metallkorn gebend. Die Kohle wird in der Nähe der Probe gelb, entfernter weifs beschlagen. In einer offenen Glasröhre erhitzt einen weifslichen Beschlag gebend, welcher beym Erhitzen z. Thl. zu farblosen Tropfen schmilzt. In Salpeters. leicht mit Ausscheidung von etwas Schwefel aufl.

$2\,Bi\,Te^3 + \ddot{B}i$. Anal. v. Wehrle; Tellur 35,24, Schwefel 4,92, Wismuth 59,84. (Schemnitz, Retzbanya und San Jose in Brasilien).

Das Tellurwismuth von Deutsch-Pilsen (Molybdänsilber, Spiegelwismuthglanz) kommt dem Tetradymit im phys. Charakter sehr nahe, hat aber ein spec. G. = 8—8,4 und etwas andere Zusammensetzung. Es enthält nach Wehrle: Tellur 29,74, Schwefel 2,33, Wismuth 61,15, Silber 2,07 (95,29). Die Aufstellung dieses Minerals als eigene Species dürfte noch zweifelhaft seyn.

## XIX. Ordnung.

## *Zinn.*

### 1. Geschlecht. *Zinnoxyde.*

### 295. *Zinnstein.*

Xllsystem: Quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 0,6743; y = 87°16′42″. Splfb. prismatisch und diagonal prismatisch unvollkommen, primitiv in Spuren. Br. unvollkommen muschlich — uneben. Pellucid, gewöhnlich nur an dünnen Kanten durchscheinend. Diamantglanz, auf dem Bruche fettartig. In Abänderungen von Braun und Gelb, auch graulich. H. 6,5. G. 6,8—7. V. d. L. in der Pincette unschmelzbar. Auf Kohle in dünnen Splittern bey gutem Feuer zu einem geschmeidigen Zinnkorn reducirbar. Von Säuren nicht angegriffen. $\ddot{S}n$. Sauerstoff 21,33, Zinn 78,67. — Xlle, Stf. mit den beyden quadrat. Prismen, gewöhnlich hemitropisch und in Zwillingsbildungen, ähnl. fig. 6. Tab. IV. Derb. Selten fasrig (Kornisch-Zinnerz, Holzzinn, Xylodisches Dur-Erz) sp. G. 6,3 — 6,4; von einigen als eine besondere Species angesehen. —

In Verbindung mit Schwefel und Schwefelkupfer findet sich das Zinn im Zinnkies (278).

## XX. Ordnung.

## *Blei.*

Die Min. dieser Ordn. sind in Salpeters. vollkommen oder partiell aufl. Die gesättigte Aufl. mit Schwefels. ein weifses, v. d. L. leicht zu Blei reducirbares Präc. gebend. Die meisten

geben v. d. L. für sich oder mit Soda ein Bleikorn und beschlagen die Kohle grünlichgelb.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Blei.*

#### 296. *Gediegen Blei.*

Xllsystem thesseral. Gewöhnlich drath- und haarförmig und dendritisch. Metallglanz. Bleigrau, etwas abfärbend. H. 1,5. Geschmeidig, dehnbar. G. 11,35. V. d. L. schmelzbar = 1, kochend und rauchend, die Kohle grünlichgelb beschlagend und sich beym Erkalten mit gelbem glänzendem Oxyd bedeckend. In Salpeters. aufl. Pb.

### 2. Geschlecht. *Bleioxyde.*

Glanz nichtmetallisch. V. d. L. leicht reducirbar. In viel Kalilauge aufl. Auf nassem Wege durch die Reagentien wesentlich nur Bleioxyd anzeigend.

#### 297. *Mennig.*

Bisher nicht Xllisirt gefunden. Derb, eingesprengt. Br. eben, flachmuschlig, erdig. Undurchsichtig. Matt — wenig glänzend zwischen Fett- und Perlmutterglanz. Morgenroth. Strich orangegelb. H. 2. G. 4,6. V. d. L. wird es bey gelindem Erhitzen dunkelfärbig, beym Abkühlen wieder hellroth, in der Glühhitze gelb und ist leicht schmelzbar und reducirbar. In Salpeters. mit Hinterlassung von braunem Bleioxyd aufl. $\overset{\cdots}{\bar{P}}b$. Sauerstoff 10,38, Blei 89,62. — Zuweilen in After Xllen von kohlensaurem Bleioxyd und Bleiglanz. —

---

Auch das *gelbe Bleioxyd* $\dot{P}b$ soll vorkommen. Es besteht aus: Sauerstoff 7,17, Blei 92,83.

### 3. Geschlecht. *Bleioxyd-Verbindungen.*

Glanz nichtmetallisch. V. d. L. für sich oder mit Soda reducirbar. In viel Kalilauge aufl. V. d. L. oder auf nassem Wege aufser Bleioxyd eine Säure anzeigend. (Vergl. die Geschl. 4 und 5.)

#### 298. *Bleicarbonat.* Weifsbleierz.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a : b : c = 0,7236 : 1 : 0,6100; 92°16′30″; 129°26′; 108°29′14″. Spltb. prisma-

tisch ziemlich vollkommen, auch brachydiagonaldomatisch unter 110°42′. Br. muschlig. Pellucid. Diamantglanz, auf dem Bruche zum Fettglanz geneigt. Weifs, graulich, schwärzlich. H. 3,5. Wenig spröde. G. 6,4 — 6,6. V. d. L. stark verknisternd, schmelzbar = 1, leicht reducirbar. In Salpeters. mit Brausen aufl. $\dot{P}b\ddot{C}$. Kohlensäure 16,55, Bleioxyd 83,45. Unter den Xllen häufig die Domen von 140°14′ und 110°42′ verwaltend; zuweilen auch das Prisma der Stf. v. 117°14′ herrschend. Zwillinge und Drillinge. Stänglich, körnig, dicht und erdig; das letztere mit Thon, Eisenoxyd etc. verunreinigt (Bleierde). Gehört zur Formation der rhombischen Carbonspäthe. S. Arragonit 11.

Hier schliefst sich der *Zinkbleispath* Kersten's an, welcher eine Verbindung von: Kohlensaurem Bleioxyd 92,10 und kohlensaurem Zinkoxyd 7,02 (99,12). Sein spec. G. = 5,9. (Monte Poni in Sardinien). Wahrscheinlich eine eigene Species. —

### 299. *Bleivitriol.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr a : b : c = 0,774 : 1 : 0,6087; 89°41′8″; 128°51′28″; 112°12′58″. Spltb. domatisch unter 103°38′. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Diamantglanz. Weifs, graulich etc. H. 3. Spröde. G. 6,23 — 6,4. V. d. L. verknisternd, schmelzbar = 1,5 mit Soda ein Bleikorn und eine Hepar gebend. In Salpeters. wenig aufl. $\dot{P}b\dddot{S}$ Schwefelsäure 26,44, Bleioxyd 73,56. — Vorwaltende Form: rhomb. Prisma von 101°15′. Derb, körnig.

Zur chem. Formation des Baryt's gehörig.

### 300. *Lanarkit.* Prismatoidischer Bleibaryt. Hdgr.

Xllsystem: klinorhombisch; Abmessungen nicht bekannt. Spltb. sehr vollkommen nach einer Endfläche. Fett — Diamantglanz. Gelblich — grünlichweifs. H. 2 — 2,5. G. 6,8 — 7. V. d. L. leicht reducirbar. In Salpetersäure mit schwachem Brausen unter Ausscheidung von schwefelsaurem Bleioxyd aufl. $\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b\dddot{S}$. Kohlensaures Bleioxyd 46,85, schwefelsaures Bleioxyd 53,15 (Leadhills in Schottland).

### 301. *Leadhillit.* Axotomer Bleibaryt. Hdgr.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c =

0,0084 : 1 : 0,5734; 59°40′; 90°14′. Spltb. nach der Endfläche sehr vollkommen. Br. muschlig. Pellucid. Fettglanz zum Diamantglanz geneigt, auf den Spaltfl. Perlmutterglanz. Gelblichweifs ins Grauliche. H. 2,5. G. 6,2 — 6,4. V. d. L. anschwellend, leicht reducirbar. In Salpeters. mit Brausen unter Ausscheidung von schwefelsaurem Bleioxyd aufl. $3\ \dot{Pb}\ \ddot{C} + \dot{Pb}\ \dddot{S}$. Kohlensaures Bleioxyd 72,56, schwefelsaures Bleioxyd 27,44. (Leadhills in Schottland).

302. *Caledonit.* Paratomer Bleibaryt. H.

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich Prismen von 95° annähernd. Spltb. nach den Seitenflächen und basisch. Fettglanz. Dunkel spangrün. Strich grünlichweifs. H. 2,5 — 3. G. 6,4. V. d. L. reducirbar. In Salpeters. mit schwachem Brausen und Ausscheidung von schwefelsaurem Bleioxyd aufl. Die Aufl. nimmt mit Ammoniak eine schöne blaue Farbe an. $\dot{Cu}\ \ddot{C} + 2\ \dot{Pb}\ \ddot{C} + 3\ \dot{Pb}\ \dddot{S}$. Nach Brooke: Schwefelsaures Bleioxyd 55,8, kohlensaures Bleioxyd 32,8, kohlensaures Kupferoxyd 11,4. (Leadhills).

303. *Kupferbleispath.* Diplogener Bleibaryt. H.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,1007: 1: 0,5890; m: m = 61°; $\alpha$ = 84°15′. Spltb. vollkommen orthodiagonal. Diamantglanz. Dunkel lasurblau. H. 2,5 — 3. G. 5,3 — 5,5. $\dot{Pb}\ \dddot{S} + \dot{Cu}\ \dot{\text{H}}$. Schwefelsaures Bleioxyd 75,71, Kupferoxyd 19,80, Wasser 4,49 (Leadhills).

304. *Bleigummi.*

Xllisation unbekannt. In nierfömigen und traubigen Massen von dünnstänglicher Zusammensetzung. Br. muschlig. Durchscheinend. Glänzend. Gelblich - röthlichbraun. H. 5. G. 4,88. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und stark verknisternd, auf Kohle mit Anschwellen zu einem schlackigen Email schmelzend. Mit Soda reducirbar. Mit Kobaltaufl. ein schönes Blau gebend. In concentr. Salpeters. aufl. $\dot{Pb}\ \dddot{Al}^2 + 6\ \dot{\text{H}}$. Thonerde 38,31, Bleioxyd 41,57, Wasser 20,12.

*Formation der Pyromorphite.* 305 — 308. Aus der I. Klasse Apatit 40.

305. *Pyromorphit.* Grün - und Braun - Bleierz zum größten Theil.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonale Pyramide a = 0,7361; 80°44′. Spltb. primitiv undeutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Fettglanz, manchmal dem Diamantglanz sich nähernd. In lichten Abänderungen von Grün und Braun. H. 3,5. G. 6,9 — 7. V. d. L. schmelzbar = 1,5, für sich auf Kohle nicht reducirbar, aus dem Schmelzfluſs krystallisirend, die Flamme blau färbend. Mit Soda reducirbar. In Salpetersäure aufl., die Aufl. fällt mit Silberaufl. Chlorsilber. $\text{Pb}\,\bar{\text{Cl}} + 3\,\dot{\text{P}}\text{b}^3\,\dddot{\bar{\text{P}}}$. Phosphorsäure 15,79, Bleioxyd 73,91, Chlor 2,62, Blei 7,68. Vorwalt. Form: hexag. Prisma. Xlle oft nadelförmig, stänglich, derb.

306. *Polysphärit.* Breithaupt.

Isomorph mit der vorigen Spec. Kuglich und traubig. Spltb. in Spuren. Br. muschlig. Fettglanz. Braun, graulich, gelblich. Strich weiſs. H. 3 — 3.5. G. 5,89 — 6,1. V. d. L. für sich mit Anschwellen zu einer weiſsen emailähnlichen Masse schmelzend, die Flamme grün färbend. Mit Soda reducirbar. In Salpeters. aufl. Nach Abscheidung des Blei's durch Schwefelwasserstoffgas mit Kleesäure stark auf Kalk reagirend. Sonst wie 305.

Nach Kersten $\left.\begin{matrix}\text{Pb}\,\bar{\text{Cl}}\\ \text{Ca}\,\bar{\text{F}}\end{matrix}\right\} + 3 \left.\begin{matrix}\dot{\text{P}}\text{b}^3\\ \dot{\text{C}}\text{a}^3\end{matrix}\right\}\dddot{\bar{\text{P}}}$. Chlorblei 10,838 Fluorcalcium 1,094, phosphorsaures Bleioxyd bas. 77,015, phosphors. Kalk bas. 11,053. (Grube Sonnenwirbel bey Freyberg).

307. *Mimetesit.* Arseniksaures Bleioxyd.

Xllsystem hexagonal. Stf. Hexag. Pyr. a = 0,7392; 80°58′. Spltb. primitiv und prismatisch undeutlich. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Fettglanz. Gelblichgrün, graulichgrün, bräunlich. H. 3. G. 7,2. V. d. L. in der Pincette schmelzbar = 1 und in der äuſsern Flamme Xllisirend. Auf Kohle unter starker Entwicklung von Arsenikrauch reducirbar. In Salpeters. aufl.; mit Silberaufl. Chlorsilber fällend. $\text{Pb}\,\bar{\text{Cl}} + 3\,\dot{\text{P}}\text{b}^3\,\dddot{\bar{\text{A}}}\text{s}$. Arseniksäure 23,22, Bleioxyd 67,44, Chlor 2,37, Blei 6,97, Vorwalt. Form: hexag. Prisma.

### 308. *Hedyphan.* Brthpt.

Isomorph mit der vorigen Spec. Derb. Spltb. undeutlich in mehreren Richtungen. Br. unvollkommen muschlig. Diamantglanz zum Fettglanz geneigt. Durchscheinend. Graulichweifs. H. 3,5 — 4. G. 5,46 — 5,49. V. d. L. in der Pincette zu einem weifsen Email schmelzend; die Flamme grünlichblau färbend. Auf Kohle für sich z. Thl. reducirbar und Arsenikgeruch entwickelnd, z. Thl. eine weifse Schlacke gebend, welche für sich geschmolzen Xllisirt. Sonst wie die vorigen. Pb Єl $+ 3 \left\{ \begin{array}{l} \dot{P}b^3 \ddot{\ddot{A}}s \\ \dot{C}a^3 \ddot{\ddot{P}} \end{array} \right.$ Nach Kersten: Chlorblei 10,289 bas. arseniksaures Bleioxyd 60,100, bas. arseniksaurer Kalk 12,980, bas. phosphorsaurer Kalk 15,510, Verlust 1,121. (Langbanshyttan in Schweden).

### 309. *Crocoisit.* Rothbleierz. Bleichromat.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 1,1917 : 1 : 1,0673; 93°44′; 123°59′ 20″. Spltb. nach den Seitenfl. deutlich, weniger nach den Diagonalen. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Diamantglanz. Morgenroth, hyazinthroth. Strich orangegelb. H. 3. Milde. G. 6,0 — 6,1. V. d. L. verknisternd; bey gelindem Erhitzen undurchsichtig und schwärzlich werdend, nach dem Erkalten wieder Durchsichtigkeit und rothe Farbe erlangend. Schmelzbar = 1,5 und auf Kohle z. Thl. reducirbar. Die Flüsse chromgrün färbend. Mit concentrirter Salzs. bey längerm Kochen unter Bildung von Chlorblei eine smaragdgrüne Flüssigkeit gebend. $\dot{P}b \ddot{\ddot{C}}h$. Chromsäure 31,86, Bleioxyd 68,14. — Die Endfl. der Stf. gewöhnlich durch ein Klinodoma von 119° verdrängt. Stänglich, derb.

### 310. *Melanochroit.* Hermann.

Kleine Xlle, rhombische Prismen. Fettglanz. An den Kanten wenig durchscheinend. Zwischen Cochenill — und hyazinthroth. Strich ziegelroth. Sehr weich. G. 5,75. V. d. L. nicht verknisternd; auf Kohle leicht zu einer dunkeln Masse von Xllinischer Struktur schmelzend, reducirbar. Mit Säuren, wie die vorige Spec. $\dot{P}b^3 \ddot{\ddot{C}}h^2$. Chromsäure 23,31, Bleioxyd 76,69. (Beresofsk am Ural).

### 311. *Vauquelinit.*

Kleine Xlle (klinorhombisch), nadelförmig und spiefsig. Kleinnierig. Br. uneben. Wenig durchscheinend. Diamantglanz. Schwärzlichgrün, olivengrün. H. 3. G. 6,8 — 7. V. d. L. mit starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen metallischen Masse schmelzend, worin kleine Bleikörner. Mit Borax im Oxyd. Feuer ein klares chromgrünes, im Red.Feuer ein braunrothes trübes Glas gebend. In Salpeters. aufl. Schwefels. fällt daraus Bleioxyd, Eisen metallisches Kupfer. $2\,\dot{P}b^3\,\ddot{C}h^2 + \dot{C}u^3\,\ddot{C}h^2$. Chromsäure 28,42, Bleioxyd 60,78, Kupferoxyd 10,80. (Beresof).

### 312. *Vanadinit.* Vanadinbleierz.

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich hexagonale Prismen. Br. muschlig. Fettglanz. Schwach durchscheinend — undurchsichtig. Lichte gelblichbraun, kastanienbraun. Strich weifs. H. 3. G. 6,83. Br. V. d. L. stark verknisternd, sehr leicht schmelzbar, auf Kohle mit Funkensprühen reducirbar. Mit Phosphorsalz im Oxyd. Feuer ein Glas gebend, welches in der Wärme röthlichgelb, beym Erkalten gelblichgrün ist, im Red. Feuer schön chromgrün. In Salpeters. aufl. Die Aufl. fällt mit Silbersalpeter Chlorsilber. $\dot{P}b^2\,\ddot{V}$ mit $Pb\,\overline{Cl}$. Anal. einer Var. von Wicklow in Irland von Thomson: Vanadinsäure 23,436, Bleioxyd 66,326, Blei 7,063, Chlor 2,446, Eisenoxyd und Kieselerde 0,163 (99,434).

*Formation des Scheelits.* 313 u. 314 u. V. Ordn. 207.

### 313. *Bleischeelat.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 1,5692; 131°30′. Spltb. primitiv, undeutlich. Br. muschlig. Durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. Fettglanz. Gelblich, bräunlich. H. 3. G. 8,0 — 8,1. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1,6 — 2 zu einer metallisch glänzenden Xllinischen Perle; mit Soda reducirbar. In Salpeters. mit Hinterlassung eines citrongelben Rückstandes (v. Wolframsäure) aufl. $\dot{P}b\,\ddot{W}$ Wolframsäure 51,54, Bleioxyd 48,46.

314. *Bleimolybdat.* Gelbbleierz.

Xllsystem: quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 1,5740; y = 131°35′. Spltbar primitiv und basisch, undeutlich. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. Fettglanz. Wachsgelb, honig-, pomeranzgelb. H. 3. G. 6,5 — 6,8. V. d. L. stark verknisternd und zu Pulver zerfallend. Schmelzbar = 1,6 und auf Kohle reducirbar. Wird das Pulver mit concentr. Schwefels. in einer Porcellanschaale erhitzt und dann etwas Weingeist zugesetzt, so erhält man sogleich, oder nach dem Entzünden des Weingeistes, eine schöne lasurblaue Flüſsigkeit, (Bleischeelat zeigt dieses Verhalten nicht). In Salpetersäure mit Ausscheidung von Molybdänsäure aufl. $\dot{P}b\,\dddot{M}o$. Molybdänsäure 39,19, Bleioxyd 60,81. — Xlle häufig tafelförmig durch Ausdehnung der bas. Flächen.

---

Eine andere noch wenig bekannte Verbindung von Molybdänsäure und Bleioxyd, nähmlich $\dot{P}b^3\,\dddot{M}o$ findet sich nach Boussingault zu Pamplona in Südamerika mit kohlensaurem, phosphorsaurem, chromsaurem Bleioxyd und Chlorblei. Bildet kleine Concretionen von gelblichgrüner Farbe. G. 6,0.

4. Geschlecht. *Bleichloride.*

315. *Cotunnit.*

In nadelförmigen, stark diamantartig glänzenden Xllen von weiſser Farbe. V. d. L. schmelzbar = 1, die Flamme blau färbend und die Kohle mit einem weiſsen Rauch beschlagend, der beym Daraufblasen grünliche Flecken zurückläſst. Mit Soda viele Bleikörner gebend. Im Kolben sublimirend. In Wasser etwas schwer aufl. Die Aufl. giebt mit salpeters. Silberoxyd starkes Präc. von Chlorsilber. Pb Cl. Chlor 25,48, Blei 74,52. (Vesuv).

5. Geschlecht. *Bleichlorid-Verbindungen.*

Diamantglanz. Im Kolben nur z. Thl. sublimirend; die salpeters. Aufl. mit Silberaufl. Chlorsilber fällend.

316. *Mendiffit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich Xlle und Xllinische

Massen, sehr vollkommen spltb. nach einem rhomb. Prisma von 102°27′, auch brachydiagonal. Br. muschlig ins Unebne. Durchscheinend. Diamantglanz, auf Spaltfl. Perlmutterglanz. Gelblichweiſs ins Strohgelbe, auch blaſs rosenroth. H. 3. G. 7,0 — 7,1. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar und unter Ausstoſsen sauer riechender Dämpfe reducirbar. In Salpeters. leicht aufl., die Aufl. stark auf Chlor reagirend. Pb Cl + 2 $\dot{P}b$. Bleioxyd 61,62, Chlorblei 38,38. (Mendig-Hill in Sommersetshire).

### 317. *Hornblei.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 0,7067; 90°. Spltb. prismatisch. Br. muschlig. Pellucid. Diamantglanz. Weiſs, graulich, gelblich. H. 3. G. 6,06. V. d. L. der vorigen Spec. ähnlich sich verhaltend. In Salpeters. mit etwas Brausen aufl., die Aufl. stark auf Chlor reagirend. Pb Cl + $\dot{P}b\ddot{C}$. Chlorblei 51, kohlensaures Bleioxyd 49. (Matlock in Derbyshire).

## 6. Geschlecht. *Bleisulphuride.*

### 318. *Bleiglanz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv, vollkommen. Metallglanz. Bleigrau. H. 2,5. Milde. G. 7,4 — 7,6. V. d. L. schmelzbar = 1 — 1,5, nach schweflichter Säure riechend und auf Kohle nach gutem Rösten reducirbar. In Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel und schwefelsaurem Bleioxyd aufl. $\acute{P}b$. Schwefel 13,45, Blei 86,55. Zuweilen etwas Silber- und Antimonhaltig. — Vorwalt. Formen: Hexaëder und Octaëder. Körnig; auch ins Dichte (Bleischweif).

## 7. Geschlecht. *Bleisulphurid-Verbindungen.*

Metallglanz. V. d. L. die Kohle mit Antimonrauch, Bleirauch, auch Wismuthrauch beschlagend und den Geruch von schweflichter Säure verbreitend.

### 319. *Zinkenit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonale Pyr. a = 0,2370; 30°36′. Nicht spltb. Br. uneben. Metallglanz. Stahlgrau. H. 3,5. G. 5,30 — 5,35. V. d. L. auf Kohle stark verknisternd und

schmelzbar = 1, Antimon- und Bleibeschlag gebend. Mit Soda erhält man Bleireguli. Von Salpeters. zersetzt. Von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen, ohne dafs die graue Farbe des Pulvers verändert wird; beym Neutralisiren mit Salzs. werden braun- oder gelbrothe Flocken gefällt. $\acute{P}b\ \dddot{S}b$. Schwefel 21,68, Antimon 43,45, Blei 34,87. — Vorwalt. Form: hexag. Prisma, stark vertikal gestreift, gewöhnlich stänglich gruppirt. (Wolfsberg am Harz.)

### 320. *Plagionit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder: m : m = 120° 49′ p : m = 138°52′. Spltb. nach den Seitenflächen ziemlich vollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Schwärzlich — bleigrau — Eisenschwarz. H. 2. Spröde. G. 5,4. Chemisch sich der vorigen Spec. sehr ähnlich verhaltend. $\acute{P}b^4\ \dddot{S}b^3$. Nach H. Rose: Schwefel 21,53, Antimon 37,94, Blei 40,52 (99,99). (Wolfsberg am Harz).

### 321. *Jamesonit.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhombisehe Prismen von 102°20′. Spltb. basisch sehr vollkommen, weniger nach den Seitenflächen und brachydiagonal. Stahlgrau. H. 2,5. Milde. G. 5,5 — 5,8. Chem. dem Zinkenit sich ähnlich verhaltend. $\acute{P}b^3\ \dddot{S}b^2$. Schwefel 20,28, Antimon 36,19, Blei 43,53. Derb, stänglich. (Cornwallis, Catta franca in Brasilien).

### 322. *Federerz.*

Haarförmige Xlle, zu filzartigen Massen verwebt. Dunkel bleigrau. Chemisch, wie die vorigen sich verhaltend. $\acute{P}b^2\ \dddot{S}b$. Schwefel 19,32, Antimon 30,97, Blei 49,71. (Wolfsberg am Harz).

### 323. *Steinmannit.* Zippe.

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv, kaum wahrnehmbar. Br. uneben. Bleigrau. H. 2,5, G. 6,83. V. d. L. mit Heftigkeit zerspringend, im Kolben zu Pulver verknisternd. Auf Kohle schweflichte Säure und Antimonrauch entwickelnd und nach fortgesetztem Blasen ein Bleikorn gebend, welches etwas silberhaltig. Xllisirt und nierförmig, traubig. Nach Zippe

dürfte der meiste sogenannte Bleischweif ein Gemeng von dieser Spec. und Bleiglanz seyn. — Noch nicht analysirt. (Przibram).

324. *Bournonit.* Schwarzspiefsglanzerz. Spiefsglanzbleierz.

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 96°31′ mit mehreren Domen. Spltb. nach den Diagonalen undeutlich. Br. muschlig — uneben. Stahlgrau — eisenschwarz. H. 2,5. Spröde. G. 5,7 — 5,8. V. d. L. schmelzbar = 1, die Kohle weifs und grünlichgelb beschlagend; nach längerm Blasen mit Soda ein Kupferkorn gebend. In Salpeters. zum Thl. zu einer himmelblauen Flüfsigkeit aufl. Schwefels. bringt ein Präc. von schwefels. Bleioxyd hervor. Von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen. $\acute{Cu}^3 \dddot{Sb} + 2\ \acute{Pb}^3 \dddot{Sb}$. Schwefel 19,46, Antimon 26,01, Blei 41,77, Kupfer 12,76. — Xllisirt, häufig Zwillinge.

325. *Antimonkupferglanz.* Prismatoidischer Kupferglanz Mohs.

Xllsystem: rhombisch. Spltb. nach den Flächen eines rhomb. Prisma's (Abmessungen nicht bekannt). Br. muschlig — uneben. Schwärzlich bleigrau. H. 3. Spröde. G. 5,7 — 5,8. Anal. von Schrötter: Schwefel 28,602, Antimon 16,647, Arsenik 6,036, Blei 29,902, Kupfer 17,352, Eisen 1,404, Wasser 2,307 (102, 250). Es läfst sich nicht wohl eine Formel hieraus berechnen. (St. Gertraud in Kärnthen).

326. *Nadelerz.*

Nadelförmige und schilfförmige Prismen und derb. Spltbar in *einer* Richtung deutlich. Br. uneben. Stahlgrau, öfters gelblich und lichte kupferroth angelaufen. Strich schwärzlichgrau. H. 2. Milde. G. 6,125. V. d. L. die Flamme blafs bläulich färbend, sehr leicht und mit Kochen schmelzbar und die Kohle weifs und schwefelgelb beschlagend. Nach längerem Blasen mit Soda ein Kupferkorn und Bleibeschlag gebend. Von Salpeters. zersetzt. Die Aufl. giebt mit Wasser einen weifsen Niederschlag, welcher durch Hydrothionsäure schwärzlichbraun gefärbt wird, mit Schwefelsäure ein Präc. von schwefelsaurem nleioxyd. $\acute{Cu}^3 \dddot{Bi} + 2\ \acute{Pb}^3 \dddot{Bi}$. Anal. von Frick: Schwefel 16,61, Wismuth 36,45 Blei 36,05, Kupfer 10,59 (99,70).

### 327. *Wismuthbleierz.*

Nadel- und haarförmige Xlle und derb. Lichte bleigrau. Dunkel anlaufend. Weich. Milde. V. d. L. sehr leicht schmelzend, die Kohle mit Blei- und Wismuthrauch beschlagend und ein Silberkorn gebend. In Salpeters. aufl., mit Wasser ein weisses Präc. gebend, dann mit Salzs. — Chlorsilber und mit Schwefels. — schwefelsaures Bleioxyd fällend. Anal. v. Klaproth: Schwefel 16,30, Wismuth 27,00, Silber 15,00, Blei 33,00, Eisen 4,30, Kupfer 0,90 (96,50). Mit Abzug des Eisens als eingemengter Schwefelkies vielleicht 2 $\acute{A}g^3 \dddot{B}i + 5 \acute{P}b^3 \dddot{B}i$. (Schapbach in Baden). (Mit dem Nadelerz eine chem. Formation bildend?)

## 8. Geschlecht. *Bleiselenide.*

### 328. *Selenblei.*

Xllsystem: wahrscheinlich thesseral. Körnig blättrige Massen, auch ins Dichte übergehend. Bleigrau mit einem Strich ins Röthliche. Metallglanz. H. 2,7. Milde. G. 8,2 — 8,8. V. d. L. verknisternd; auf Kohle, ohne zu schmelzen, flüchtig unter Verbreitung von Selengeruch, und einen weifsen und grünlichgelben Beschlag gebend. Mit Soda erhält man, doch schwierig, Bleikörner. In Salpeters. aufl., Schwefels. fällt schwefelsaures Bleioxyd. Pb Se. Selen 27,65, Blei 72,35, (Tilkerode am Harz). Dem Selenblei sehr ähnlich ist das Selenkobaltblei, welches aber v. d. L. mit den Flüfsen blaue Gläser giebt. Es enthält nach H. Rose: Selen 31,42, Blei 63,92, Kobalt 3,14, Eisen 0,45, Verlust 1,07. Vielleicht ein Gemeng von Selenblei mit $Co\,Se^2$.

## 9. Geschlecht. *Bleiselenid-Verbindungen.*

Metallglanz. V. d. L. leicht schmelzbar und Selengeruch verbreitend.

### 329. 330. *Selenbleikupfer* und *Selenkupferblei.*

Feinkörnige Massen. Br. eben ins Muschlige. Lichte bleigrau, gelb und bläulich anlaufend. Weich. G. 7 von Selenkupferblei, 5,6 v. Selenbleikupfer. V. d. L. sehr leicht schmelzbar, auf Blei und Kupfer reagirend.

Selenbleikupfer = Pb Se + Cu Se. Selen 36,91, Blei 48,31, Kupfer 14,78; Selenkupferblei = 2 Pb Se + Cu Se. Selen 33,20, Blei 57,94, Kupfer 8,86. H. Rose. (Tilkerode am Harz).

### 331. *Selenquecksilberblei.*

Xllsystem thesseral. Körnig blättrige Massen, hexaëdrisch spltbr. Br. eben — uneben. Bleigrau ins Bläuliche und Eisenschwarze. Weich. G. 7,3. V. d. L. strark verknisternd. Im Kolben unter Verbreitung von Selengeruch verdampfend; mit Soda Quecksilber gebend. 3 Pb Se + Hg Se. Selen 27,75, Blei 54,48, Quecksilber 17,77. (Tilkerode).

## 10. Geschlecht. *Bleitelluride.*

### 332. *Tellurblei.*

Xllsystem: wahrscheinlich thesseral. Derb, in 3 rechtwinklichen Richtungen ziemlich deutlich spltbr. Br. uneben. Zinnweifs etwas gelblich anlaufend. Stark metallglänzend. H. 3. Milde. G. 8,159. V. d. L. auf Kohle die Flamme blaufärbend, schmelzend und allmählig verdampfend bis auf ein kleines Silberkorn. In der Nähe der Probe die Kohle metallisch grau, entfernter bräunlichgelb beschlagend. In einer offenen Röhre Tellurrauch gebend, der beym Daraufblasen zu klaren Tropfen schmilzt. In Salpeters. auflösl. Schwefelsäure fällt schwefels. Bleioxyd. Im reinsten Zustande wahrscheinlich Pb Te. Tellur 38,36 Blei 61,64. (Sawodinski am Altai).

## 11. Geschlecht. *Bleitellurid - Verbindungen.*

### 333. *Blättererz.*

Xllsystem: quadratisch. Stf. □ Pyr. a = 1,9453; 140° Spltb. basisch sehr vollkommen. Metallglanz. Schwärzlichbleigrau. H. 1,5. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. G. 7,0 — 7,1. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1, die Flamme bläulich färbend, rauchend und die Kohle gelb beschlagend. Es läfst sich bis auf ein Goldkügelchen fortblasen. In einer offenen Röhre Tellurrauch gebend. In Salpetersalzs. mit Ausscheidung von Xllinischem Chlorblei aufl. Anal. von Klaproth: Tel-

lur 32,2, Blei 54,0, Gold 9,0, Silber 0,5, Kupfer 1,3, Schwefel 3,0. Xlle Tafelartig, Blätterförmig. (Nagyag in Siebenbürgen).

Eine andere, physikalisch dieser sehr ähnliche, Verbindung besteht nach der Anal. von Berthier aus: Tellur 13,0, Schwefel 11,7, Blei 63,1, Gold 6,7, Antimon 4,5, Kupfer 1,0.

334. *Weisstellur.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 143° mit einem brachydiag. Doma von 73°40′ Br. uneben. Metallglanz. Silberweifs ins Messinggelbe, öfters schwarz angelaufen. Weich, spröde. G. 10,678. V. d. L. wie Blättererz. In Salpeters. gröfstentheils mit Ausscheidung von Gold aufl. Anal. von Klaproth: Tellur 44,75, Gold 26,75, Blei 19,50, Silber 8,50, Schwefel 0,50. Xlle nadelförmig; derb, strahlig. (Nagyag in Siebenbürgen).

---

Nachträglich ist noch als einer Bleioxydverbindung des *Beudantit's* zu erwähnen, welcher nach Levy in Rhomboëdern von 92°30′ Xllisirt, schwarz — dunkelbraun, fettglänzend, im Striche grünlichgrau, Flufsspath ritzend. Soll nach Wollaston nur aus Bleioxyd und Eisenoxyd bestehen. (Hornhausen im Nassauischen.)

## XXI. Ordnung.

### *Zink.*

V. d. L. auf Kohle für sich oder mit Soda einen Beschlag gebend, welcher in der Hitze gelb ist, beym Abkühlen aber sich bleicht und mit Kobaltaufl. getränkt beym Daraufblasen eine grüne Farbe annimmt.

### 1. Geschlecht. *Zinkoxyde.*

335. *Zinkoxyd.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich Xllinische Massen, spltbr. nach den Flächen eines rhomb. Prisma's v. 125°. Br. muschlig. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig.

Diamantglanz. Roth, morgenroth, blutroth; im Striche pomeranzgelb. (Das reine Zinkoxyd ist weifs.) H. 4. Spröde. G. 5,4 — 5,5. V. d. L. anfangs schwarz, dann bräunlich werdend, unschmelzbar. Mit Borax auf Mangan reagirend. *) In Salzs. leicht. aufl. Die Aufl. giebt mit Aetzammoniak einen weifsen, in Ueberschufs aufl. Niederschlag. Im reinsten Zustande $\dot{Z}n$. Sauerstoff 19,87 Zink 80,13. In der Natur mit 8 — 12 pr. Ct. Manganoxyd verunreinigt. (Franklin in New-Jersey).

2. Geschlecht. *Zinkoxyd-Verbindungen.*

Die chem. Reactionen weisen Zinkoxyd und negative Mischungstheile nach.

336. *Zinkvitriol.*

In Xllisation, Spaltbarkeit, Bruch, Glanz und Härte fast vollkommen mit dem Bittersalz übereinstimmend, mit welchem er eine chem. Formation bildet. G. 1,9 — 2. V. d. L. im Kolben Wasser gebend; auf Kohle sich aufblähend zu einer unschmelzbaren Masse, welche mit Kobaltaufl. beym Glühen grün wird. In Wasser aufl. Salzs. Baryt einen starken Niederschlag gebend. $\dot{Z}n\, \dddot{S} + 7\, \dot{\dot{H}}$. Schwefelsäure 27,97, Zinkoxyd 28,09, Wasser 43,94. In der Natur in Nadelförmigen und haarförmigen Xllen, stalaktitisch, traubig etc.

337. *Zinkspath.* Galmey z. Thl.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,8064; 107° 40′. Spltb. primitiv ziemlich vollkommen. Br. uneben. Durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz, perlmutterartig. Weifs, gelblich, grünlich etc. H. 5. G. 4,4 — 4,5. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltaufl. in der Glühhitze schön grün. In Salzs. mit Brausen aufl. $\dot{Z}n\, \ddot{C}$. Kohlensäure 35,45, Zinkoxyd 64,55. Xllisirt, derb, fasrig etc.

*) So verhält sich das in Franklin vorkommende. Das reine Zinkoxyd färbt sich beym Erhitzen gelb und wird beym Erkalten wieder weifs und giebt mit Borax ein emailweifses Glas. Es ist noch zweifelhaft, ob das Mineral von Franklin nicht vielleicht eine Verbindung von Zinkoxyd und Manganoxyd ist. —

### 338. *Zinkblüthe.*

Erdige Massen, nierförmig. Weifs. G. 3,59. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, übrigens wie die vorhergehende Spec. sich verhaltend. $2\dot{Zn}\ddot{H}^3 + 3\dot{Zn}^2\ddot{C}$. Anal. eine Var. von Bleiberg von Smithson: Kohlens. 13,5, Zinkoxyd 71,4, Wasser 15,1 (100,0).

### 339. *Kieselgalmey.*

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 103°53′, gewöhnlich mit einem brachydiag. Doma von 128°27′. Spltb. nach den Seitenfl. vollkommen, auch nach einem makrodiag. Doma v. 116°40′, doch weniger deutlich. Br. uneben. Pellucid. Glas-Perlmutterglanz. Weifs, gelblich etc. H. 5. G. 3,3—3,6. Durch Erwärmen stark electrisch. V. d. L. schmelzbar = 6, mit Kobaltaufl. grüne Farbe annehmend. Im Kolben Wasser gebend. Mit Säuren gelatinirend. $2\dot{Zn}^3\ddot{Si} + 3\dot{H}$. Kieselerde 25,59, Zinkoxyd 66,93, Wasser 7,48. Xlle gewöhnlich tafelartig, stänglich, körnig etc.

### 340. *Hebetin.* (n. Brthpt.). Willemit.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder von 133° annähernd nach Brthpt. Spltb. primitiv und basisch unvollkommen. Glas-Fettglanz. Pellucid. H. 5. G. 3,93 — 4,1. V. d. L. im Kolben kein Wasser gebend, sonst wie die vorhergehende Species. $\dot{Zn}^3\ddot{Si}$. Kieselerde 27,53, Zinkoxyd 72,47. (Franklin, die Schweitz, Raibel in Kärnthen).

### 341. *Dysluit.*

Xllsytem: thesseral. Stf. Octaëder. Blättrig. Glasglanz; undurchsichtig. Gelblichbraun. H. 4,5. G. 4,55. V. d. L. unschmelzbar. $\left.\begin{matrix}\dot{Fe}^3\\ \dot{Zn}^3\\ \dot{Mn}^3\end{matrix}\right\}\ddot{Al}$. Nach der Anal. v. Thomson: Thonerde 30,490, Zinkoxyd 16,800, Eisenoxydul 41,934, Manganoxydul 7,600, Kieselerde 2,966, Wasser 0,400 (100,190). (Sterling in Neu-Yersey).

### 342. *Gahnit.* Automolit.

Xllsystem: thesseral. Stf. Octaëder. Spltb. primitiv deutlich. Br. muschlig. An den Kanten durchscheinend. Glasglanz, zum Fettglanz geneigt. Dunkel lauchgrün, graulich — blaulichgrün. H. 7,5. G. 4,2 — 4,4. V. d. L. für sich unveränderlich, mit Soda als feines Pulver geringen Zinkbeschlag gebend. Von Säuren nicht angegriffen. $\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\} \ddot{Al}$. Anal. einer Var. v. Fahlun v. Abich: Thonerde 55,14, Kieselerde 3,84, Zinkoxyd 30,02, Talkerde 5,25, Eisenoxydul 5,85 (100,10). — Gehört mit der folgenden Spec. zur chem. Formation des Spinells.

### 343. *Franklinit.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. primitiv unvollkommen. Br. muschlig — uneben. Undurchsichtig. Metallglanz. Eisenschwarz. Strich röthlichbraun. H. 6,5. Spröde. G. 5,0 — 5,3. Magnetisch. V. d. L. für sich unveränderlich, mit Soda in gutem Feuer geringen Zinkbeschlag gebend. In Salzs. mit Chlorentwicklung aufl. Aetzammoniak in Ueberschuſs gibt ein bräunlichrothes Präc.: aus der ammon. Aufl. fällt Hydrothionsäure weiſse Flocken von Schwefelzink.

$\left.\begin{matrix}\dot{Zn}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\} \begin{matrix}\ddot{\bar{Fe}}\\ \ddot{\bar{Mn}}\end{matrix}$ Anal, v. Abich.: Eisenoxyd 47,52, Eisenoxydul 21,34, Manganoxyd 18,17, Zinkoxyd 10,81, Kieselerde 0,40, Thonerde 0,73 (98,97). Nach Berthier 17 pr. Ct. Zinkoxyd. (Franklin in Neu-Yersey).

---

*Tephroit* Brthpt. Quadratpyramiden von unbekannter Abmessung. Spltb. prismatisch deutlich. Br. uneben, unvollkommen muschlig. Diamantglanz. Aschgrau, dunkel leberbraun — schwarz anlaufend. H. 5,5. G. 4,1. V. d. L. schmelzbar zur schwarzen Schlacke, mit Borax auf Manganoxyd reagirend. Besteht nach Plattner aus Zinkoxyd, Manganoxyd und Eisenoxyd. (Sparta in Nordamerika).

*Hopeit.* Xllsystem rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 81°34′. Spltb. sehr vollkommen nach den Seitenfl. Glas-perlmutterglänzend. Pellucid. Graulichweiſs. H. 2,5 — 3.

G. 2,76. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, leicht schmelzbar zur klaren Kugel, die Flamme grün färbend; auf Kohle Zinkrauch gebend. In Salz- und Salpeters. ruhig aufl. Nicht analysirt. (Altenberg bey Aachen).

### 3. Geschlecht. *Zinksulphuride.*

#### 344. *Zinkblende.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Rombendodecaëder. Spltb. primitiv sehr vollkommen. Pellucid. Diamantglanz. Grün, gelb, braun, roth und schwarz. Strich gelblichweiſs — braun. H. 3,5. G. 3,9 — 4,1. V. d. L. manchmal stark verknisternd; meist unschmelzbar, mit Soda Zinkrauch und eine Hepar gebend. In conc. Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel aufl. Źn. Schwefel 33,28, Zink 66,72. Die strahlige Blende von Przibram enthält nach Löwe 1,5 Cadmium. — Meistens Xllisirt, Stf. und Octaëder herrschend, derb. Seltner strahlig und dicht; letztere Var. schwach fettglänzend. —

### 4. Geschlecht. *Zinksulphurid-Verbindungen.*

#### 345. *Marmatit.*

Blättrige Massen von schwarzer Farbe, übrigens der vorigen Spec. ähnlich. Wird von Salzsäure leicht mit Entwicklung von Schwefelwasserstoff und ohne Ausscheidung von Schwefel aufgelöst. Mit Aetzammoniak in Ueberschuſs erhält man ein starkes Präc. von Eisenoxydul; die Aufl. enthält Zinkoxyd. Fe + 3 Źn. Schwefelzink 77,1, Schwefeleisen (Fe) 22,9. (Marmato in der Provinz Popayan).

#### 346. *Voltzit.*

Als Ueberzug in sphärischen Wärzchen. Undurchsichtig oder schwach durchscheinend. Glasglanz, fettartig, auf schaaligen Absonderungsflächen perlmutterartig. Schmutzig rosenroth, gelblich. H. 4,5. G. 3,66. In Salzs. unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aufl. 4 Źn + Żn. Anal. von Fournet: Schwefelzink 82,92, Zinkoxyd 15,34, Eisenoxyd 1,84 (100,10). (Rosiers im Dept. Puy de Dome). Kommt mit dem zinkischen

Ofenbruch der Freyberger Hütten überein, welcher nach Kersten dieselbe Zusammensetzung hat.

### 5. Geschlecht. *Zinkselenid-Verbindungen.*

#### 347. *Selenquecksilberzink.*

Nach Del Rio finden sich zu Culebras in Mexiko zwey Verbindungen von Selenzink und Selenquecksilber. Das eine ist roth und sein spec. G. = 5,66; das andere ist grau und sein G. 5,56. V. d. L. brennen sie mit einer schönen violetten Flamme und stofsen viel Selenrauch aus. Das graue Mineral besteht nach del Rio aus: Selen 49,0, Quecksilber 19,0, Schwefel 1,5 (93,5), das rothe Mineral soll $2\,Zn^2\,Se^3 + Hg\,Se^2$ feyn. —

## XXII. Ordnung.

### *Nickel.*

In Salpetersäure oder Salpetersalzsäure auflöslich. Wird der Aufl. Chlorkalk zugesetzt und dann Aetzammoniak in Ueberschufs, so erhält man eine sapphirblaue Flüfsigkeit, worin Kalilauge ein apfelgrünes, v. d. L. mit Soda zu magnetischem Nickel reducirbares Präc. hervorbringt. *)

### 1. Geschlecht. *Nickeloxyd-Verbindungen.*

#### 348. *Nickelocker.*

In haarförmigen Xllen, als Ueberzug, derb. Br. feinsplittrig, uneben, erdig. Apfel-zeisiggrün, grünlichweifs. Strich grünlichweifs. Weich, zerreiblich. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, auf Kohle mit Arsenikgeruch schmelzbar. In Salpeters. leicht aufl. $\dot{Ni}^3\,\ddot{\bar{As}} + 9\,\dot{\bar{H}}$. Arseniksäure 37,29, Nickeloxyd 36,49, Wasser 26,22.

### 2. Geschlecht. *Nickelsulphuride.*

#### 349. *Haarkies.*

Xllsystem: hexagonal. Haarförmige Xlle. Br. flach musch-

*) Mit Borax häufig einen Gehalt an Kobalt anzeigend.

lig. Metallglanz. Messinggelb ins Speifsgelbe. H. 3. V. d. L. auf Kohle schmelzbar zu einer schwarzen magnetischen Kugel. In Salpetersalzs. zu einer grünlichen Flüfsigkeit aufl. Mit salzs. Baryt auf Schwefelsäure reagirend. $\acute{N}i$. Schwefel 35,24, Nickel 64,76.

### 3. Geschlecht. *Nickelsulphurid-Verbindungen.*

V. d. L. aufser den Reactionen von Nickel und Schwefel, noch die von Arsenik, Antimon oder Wismuth gebend.

#### 350. *Nickelwismuthglanz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. primitiv. Metallglanz. Lichte stahlgrau ins Silberweifse, sehr bald gelblich und graulich anlaufend. Pulver dunkelgrau. H. 4,5. Spröde. G. 5,13. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 1,3 zu einem grauen, auf dem Bruche speifsgelben spröden, magnetischen Korn; die Kohle wird schwachgelblich beschlagen. Mit concentr. Salpeters. unter Ausscheidung von Schwefel eine grünliche Aufl. gebend; gehörig concentrirt, wird sie von Wasser getrübt; mit Aetzammoniak in Ueberschufs nimmt sie eine schöne sapphirblaue Farbe an. $10\,\overset{\prime\prime\prime}{Ni} + \overset{\prime\prime\prime}{\bar{B}i}$. Nach meiner Anal.: Schwefel 38,46, Nickel 40,65, Eisen 3,48, Kobalt 0,28, Wismuth 14,11, Kupfer 1,68, Blei 1,58 (100,24). Eisen und Kupfer wahrscheinlich von eingemengtem Kupferkies, mit welchem das Mineral vorkommt. — Xlle mikroskopisch, körnig. (Grünau in der Grafschaft Sayn-Altenkirch).

*Formation des Nickelglanzes* 351 u. 352 u. Glanzkobalt.

#### 351. *Nickelarsenikglanz.* Nickelglanz.

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv vollkommen. Metallglanz. Lichte bleigrau, dem Zinnweifsen sich nähernd. H. 5,5. Spröde. G. 6,1. V. d. L. auf Kohle unter Entwicklung von Arsenikgeruch schmelzbar = 1,6 zu einer magnetischen Masse.

Mit Salpeters. unter Ausscheidung von Schwefel eine grünliche Aufl. gebend. $Ni\,S^2 + Ni\,As^2$. Schwefel 19,33, Arsenik 45,16, Nickel 35,51. Oefters etwas Eisenhaltig. — In Xllen und derb. —

### 352. *Nickelantimonglanz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv vollkommen. Metallglanz. Bleigrau ins Stahlgraue, öfters dunkel angelaufen. Strich graulichschwarz. H. 5. G. 6,2 — 6,45. V. d. L. mit Entwicklung von Antimonrauch zur magnetischen Masse schmelzbar. In Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel und Antimonoxyd zur grünlichen Flüfsigkeit aufl.; sie wird von Wasser getrübt. $Ni\,S^2 + Ni\,Sb^2$. Anal. einer Var. aus Siegen von H. Rose: Schwefel 15,98, Antimon 55,76, Nickel 27,36 (99,00). — Derb. —

Eine eigenthümliche hieher gehörende Species scheint der Nickelantimonglanz von Freusburg zu seyn, welcher $Ni\,S^2 + Ni \left\{ \begin{matrix} Sb^2 \\ As^2 \end{matrix} \right.$ Nach Klaproths Anal.: Schwefel 15,25, Antimon 47,75, Arsenik 11,75, Nickel 25,25. —

### 4. Geschlecht. *Nickelarsenide.*

V. d. L. starken Arsenikgeruch verbreitend. Die salpeters. Aufl. auf Nickel und Arsenik, nicht aber auf Schwefel (Schwefelsäure) reagirend.

### 353. *Rothnickelkies.* Nickelkies. Kupfernickel.

Xllsystem: hexagonal. Hexagonale Prismen selten, gewöhnlich derb. Br. uneben — muschlig. Metallglanz. Lichte kupferroth, bräunlich, graulich etc. anlaufend. Pulver bräunlichschwarz. H. 5,5. Spröde. G. 7,5 — 7,7. V. d. L. anfangs starken Arsenikrauch entwickelnd, dann schmelzbar = 2 zu einer nicht magnetischen grauen Kugel. In Salpeters. fast vollkommen zu einer grünen Flüfsigkeit aufl. (Beym Concentriren scheidet sich arsenichte Säure aus.) $Ni\,As$. Arsenik 55,98, Nickel 44,02. Bildet mit dem Antimonnickel 355. eine chem. Formation.

### 354. *Weissnickelkies.*

Derb. Spltbr. undeutlich. Br. uneben. Metallglanz. Zinnweifs. H. 5,5. G. 7,13. V. d. L. und auf nassem Wege wie die vorige Species. $Ni\,As^2$. Arsenik 71,78, Nickel 28,22. — Bildet mit dem Speifskobalt und Eisenkobaltkies eine chem. Formation. —

Hier schliefst sich an das Arsenikeisen von Sladming, welches nach Hoffmann die Formel $\left.\begin{matrix}Ni\\Fe\\Co\end{matrix}\right\} As^2$ giebt.

### 5. Geschlecht. *Nickelantimonide.*

355. *Antimonnickel.* Stromeyer und Hausmann.

Xllsystem: hexagonal. Hexagonale Tafeln. Metallglanz. Lichte Kupferroth ins Violette. Spröde. H. 5. V. d. L. sehr strengflüfsig, Antimonrauch entwickelnd. In einfachen Säuren wenig, in Salpetersalzs. leicht und vollkommen aufl. Ni Sb. Antimon 68,57, Nickel 31,43. (Andreasberg am Harz).

## XXIII. Ordnung.

### *Kobalt.*

Vor dem Löthrohre mit Borax und Phosphorsalz schöne sapphirblaue Gläser gebend. Die salpeters. nicht zu saure Aufl., mit Wasser ziemlich stark verdünnt, wird durch Kieselkali (Wasserglasaufl.) himmelblau gefärbt oder giebt ein ähnlich gefärbtes Präc.

### 1. Geschlecht. *Kobaltoxyd-Verbindungen.*

356. *Kobaltvitriol.*

Gewöhnlich tropfsteinartig. Tropfsteinartig, als Ueberzug etc. Durchscheinend. Matt — glasglänzend, seidenglänzend. Fleischroth ins Rosenrothe. Geschmack zusammenziehend. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. In Wasser aufl. Die Aufl. giebt mit salzs. Baryt ein Präc. von schwefelsaurem Baryt, mit Kieselkali einen sapphirblauen Niederschlag. Nach einer Anal. von Beudant *) $\dot{C}o\ \dddot{S} + 6\ \dot{H}$. Schwefelsäure 30,4, Kobaltoxyd 28,5, Wasser 41,1. Dieser Mischung entspricht eine der des Eisenvitriols sehr ähnliche Krystallisation und diese beyden Spec. gehören zu derselben chem. Formation. — Die ältere Anal. des Kobalvitriols von Bieber im Spessart von Kopp giebt an: Schwefels. 19,74, Kobaltoxyd 38,71, Wasser 41,55. Dieses entspricht

*) Der Fundort der anal. Var. ist nicht bekannt.

nahezu der Formel $\dot{C}o^2 \ddot{S} + 8 \dot{H}$. Berzelius giebt die Formel $\dot{C}o^3 \ddot{S} + 8 \dot{H}$. Es giebt also wahrscheinlich mehrere Specien dieser Verbindung.

357. *Kobaltarseniat.* Kobaltblüthe z. Thl.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,6963: 1: 2,1526; 130°10′; 121°13′. Spltb. klinodiagonal sehr ausgezeichnet. Pellucid. Glasglanz, auf den Spaltfl. zum Perlmutterglanz. Karmesin —, cochenill —, pfirsichblüthroth. Strich pfirsichblüthroth. H. 1,5. Milde, in dünnen Blättchen etwas biegsam. G. 2,9—3,1. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und sich smalteblau färbend. Auf Kohle mit Entwicklung von Arsenikrauch schmelzbar = 1,5 — 2 zur grauen Metallkugel. In Salzs. leicht zur rosenrothen Flüfsigkeit aufl. $\dot{C}o^3 \ddot{\ddot{A}}s + 6 \dot{H}$. Arseniksäure 40,84, Kobaltoxyd 39,97, Wasser 19,19. — Vorwalt. Form: schiefes rectang. Prisma; strahlig. —

358. *Kobaltarsenit.* Kobaltblüthe z. Thl. Kobaltbeschlag z. Thl.

Als erdiger Anflug und Ueberzug von carmesinrother und rosenrother Farbe. V. d. L. im Kolben Xllinische arsenichte Säure gebend, sonst wie die vorige Species. Arsenichte Säure, Kobaltoxyd, Wasser. —

359. *Erdkobalt.*

Erdige Massen von traubiger, kuglicher, nierförmiger Gestalt und derb. Matt, auf dem Striche fettig glänzend. Bläulich- und bräunlichschwarz, braun, gelb. Weich, zerreiblich. G. 2,2 — 2,24. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, theils schmelzbar, theils unschmelzbar. In Salzs. mit Chlorentwicklung zu einer rosenrothen Flüfsigkeit aufl. Die Mischung ist nicht genau gekannt. Gewöhnlich ein Gemeng, vielleicht auch ein Gemisch von Kobaltoxyd, Manganoxyd und Wasser mit zufälligem Gehalt an Arsenik, Eisenoxyd, Thonerde und Kieselerde.

2. Geschlecht. *Kobaltsulphuride.*

360. *Schwefelkobalt.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spuren von Theilbarkeit nach den Flächen des Oktaëders und Hexaëders. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Zwischen zinnweifs und

lichte stahlgrau; gelblich, auch blafs kupferroth anlaufend. H. 5,5. G. 4,92. V. d. L. auf Kohle im Oxydationsfeuer den Geruch von schweflichter Säure entwickelnd, im Reductionsfeuer mit einigem Kochen zu einer im Innern bronzegelben magnetischen Kugel schmelzbar. In Salpeters. leicht und vollkommen aufl. $\overset{'''}{\text{Co}}$. Schwefel 44,98, Kobalt 55,02. Stf. und körnige Massen. —

### 3. Geschlecht. *Kobaltarsenide.*

*Formation des Speisskobalts.* 361, 362.

#### 361. *Speisskobalt.* Kobaltkies.

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv in Spuren. Br. uneben. Metallglanz. Zinnweifs — lichte stahlgrau, grau und schwärzlich anlaufend. H. 5,5. Spröde. G. 6,4 — 6,6. V. d. L. läfst er sich, starken Arsenikrauch verbreitend, gröfstentheils fortblasen, zuletzt schmelzend zu einer magnetischen Perle. In Salpeters. mit Ausscheidung von arsenichter Säure aufl. Salzs. Baryt giebt kein Präc. $Co\,As^2$ Arsenik 71,81, Kobalt 28,19. — In Xllen und derb, gestrickt etc.

#### 362. *Eisenkobaltkies.* *)

In kleinen kuglich gruppirten Krystallen (welche wie flache Rhomboëder aussehen, aber wahrscheinlich thesseral sind); stänglich und strahlig. Zinnweifs — lichte stahlgrau, grau, auch bunt angelaufen. G. 6,95. Sonst wie die vorhergehende Species. $\left.\begin{matrix}Co\\Fe\end{matrix}\right\} As^2$. Nach meiner Anal. einer Var. von Schneeberg: Arsenik 71,08, Kobalt 9,44, Eisen 18,48, Wismuth 1,00. Spuren von Schwefel und Kupfer. Nach Hoffmann (grauer Speifskobalt von Schneeberg): Arsenik 70,37, Kobalt 13,95, Eisen 11,71. Nickel 1,79, Kupfer 1,39, Wismuth 0,01, Schwefel 0,66 (99,88). Die salpetersalzs. Aufl. dieser Spec. giebt mit kohlensaurem Kalk ein starkes Präc. von Eisenoxyd, während die vorige keines oder nur ein geringes giebt. — **)

---

*) Gehört, streng genommen, in das folgende Geschlecht.

**) Ob das Wismuthkobalterz Kersten's hieher gehört, oder eine

### 4. Geschlecht. *Kobaltarsenid-Verbindungen.*

#### 363. *Glanzkobalt.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. hexaëdrisch sehr deutlich. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Metallglanz, sehr lebhaft. Röthlich silberweifs. Strich graulichschwarz. H. 5,5. Spröde. G. 6,1 — 6,3. V. d. L. auf Kohle mit Entwicklung von Arsenikrauch zu einer grauen, nach längerem Blasen magnetischen Kugel schmelzbar. In Salpeters. mit Ausscheidung von arsenichter Säure zu einer schön rothen Flüfsigkeit aufl. Salzs. Baryt giebt ein starkes Präc. $Co\,As^2 + Co\,S^2$. Schwefel 19,35, Arsenik 45,18, Kobalt 35,47. — Gewöhnlich in ausgebildeten Xllen; Octaëder und Pentagondodecaëder herrschend.

## XXIV. Ordnung.

### *Eisen.*

Die Mineralien dieser Ordnung wirken entweder unmittelbar auf die Magnetnadel oder nachdem sie v. d. L. im Reductionsfeuer anhaltend erhitzt oder geschmolzen wurden. Mit Borax geben sie im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes Glas, welches beym Abkühlen gelblich wird, im Reductionsfeuer ein bouteillengrünes, beym Erkalten sich bleichendes. Die vor oder nach dem Aufschliefsen bewerkstelligte salzsaure oder salpetersalzs. Aufl. reagirt mit Ammoniak und Cyaneisenkalium sehr stark auf Eisen.

### 1. Geschlecht. *Gediegen Eisen.*

#### 364. *Gediegen Eisen.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder (?) Br. hackig. Metallglanz. Lichte stahlgrau, bräunlich und schwärzlich angelaufen. H. 5,5. Geschmeidig und dehnbar. G. 7,5 — 7,8. Stark magnetisch. V. d. L. unschmelzbar oder nur in sehr dünnen Blätt-

---

eigenthümliche Species bildet, ist noch nicht ausgemacht. Die Anal. gab: Arsenik 77,96, Kobalt 9,89, Eisen 4,77, Wismuth 3,89, Kupfer 1,30 Nickel 1,11, Schwefel 1,02 (99,94) (Schneeberg).

chen an den Kanten sich rundend. In Salzs. leicht aufl. Fe. Enthält gewöhnlich 1 — 3,5 pr. Ct. Nickel, auch Spuren von Kobalt, Chrom und Schwefel. — Man kennt keine ausgebildeten Xlle. Gewöhnlich in mannigfaltig gebogenen, gewundenen, ästigen und löchrigen Massen, welche häufig Chrysolith einschliefsen. Aufserdem eingewachsen und eingesprengt in den Meteorsteinen. Bey weitem das meiste gediegene Eisen wird als meteorischen Ursprungs angesehen.

Auch eine natürliche Verbindung von Eisen und Kohlenstoff mit der Härte und den übrigen Eigenschaften des Stahls soll mit dem Gediegen-Eisen von Canaan in Connecticut vorkommen.

Anhang. *Meteorsteine.*

Die Meteorsteine bestehen aus rundlichen, auch unförmlichen Massen mit abgerundeten Kanten und Ecken, zeigen im Innern graulichweifse — aschgraue Farbe, häufig mit Rostflecken und sind mit einer schwarzen geflofsenen, etwas glänzenden dünnen Rinde überzogen. Das spec. G. der Hauptmasse = 3,43 — 3,7. Nach Berzelius kann man im Allgemeinen zwey Arten derselben unterscheiden. Die erste Art ist ein, in der Quantität sehr varirendes, Gemenge von folgenden Mineralien: 1.) Chrysolith von der Formel $\left.\begin{matrix}Mg\\f\end{matrix}\right\}Si$, mit Säuren gelatinirend. 2.) In Säuren unauflösliche Silicate, dem Augit und Leucit ähnlich, von den Formeln $\left.\begin{matrix}Mg\\f\\C\end{matrix}\right\}Si^2$ und $\left.\begin{matrix}Mg\\C\\N\\K\end{matrix}\right\}Si^2 + 3\,ASi^2$

3.) Chromeisen. 4.) Zinnoxyd. 5.) Magneteisen. 6.) Schwefeleisen, wahrscheinlich $\acute{F}$. 7.) Gediegen Eisen mit Spuren von Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Magnesium, Mangan, Nickel, Kobalt, Zinn und Kupfer, auch gemengt mit einer Verbindung von Phosphoreisen, Phosphornickel und Phosphormagnesium ($^1/_2$ — 2 pr. Ct.). Die bis jetzt aufgefundenen Elemente machen $^1/_3$ der bekannten aus. Diese Art der Meteorsteine ist die am häufigsten vorkommende. Die andere ist weit seltener und es gehören dahin die Steine von Stannern in Mähren und von Jonzac, und die von Juvenas in Frankreich. Sie enthalten

kein metallisches Eisen, sind mehr Xllinische Gemenge und die Talkerde macht keinen vorherrschenden Bestandtheil aus. — Berzelius sieht die Meteorsteine für eine Bergart des Mondes an und ist der Meinung, dafs die beyden Hauptarten aus verschiedenen Gegenden abstammen. —

### 2. Geschlecht. *Eisenoxyde.*

#### 365. *Magneteisenerz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. primitiv, manchmal deutlich. Br. uneben — muschlig. Metallglanz. Eisenschwarz, auch ins Stahlgraue. Strich schwarz. H. 6. G. 4,9—5,2. Sehr magnetisch, öfters polarisch. V. d. L. sehr schwer schmelzbar = 5,8 — 6. In Borax und Phosphorsalz aufl. und nur die Reaction von Eisenoxyd zeigend. In concentr. Salzs. aufl. $\dot{Fe}\,\dddot{Fe}$. Eisenoxyd 69, Eisenoxydul 31. Gewöhnlich mit einem kleinen Ueberschufs an Oxyd. — Octaëder und Rhombendodecaëder verwaltend; derb, körnig etc. Mit dem Chromeisenerz, Gahnit, Franklinit etc. *eine* chem. Formation bildend. S. Spinell 187.

#### 366. *Rotheisenerz.* Eisenglanz. Eisenglimmer.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 1,3668; 85° 58′. Spltb. primitiv und basisch spurenweise Br. muschlig — uneben. Nur in sehr dünnen Blättchen durchscheinend. Metallglanz. Eisenschwarz — stahlgrau, manchmal bunt angelaufen. Pulver kirschroth. H. 6. G. 4,8 — 5,3. V. d. L. im Reductionsfeuer schwarz und magnetisch werdend, schmelzbar = 5,6 — 6. Sonst wie die vorige Spec. $\dddot{Fe}$. Sauerstoff 30,66, Eisen 69,34. Häufig Xllisirt, Comb. mehrerer Rhomboëder mit einer hexag. Pyramide. Derb, körnig, fasrig von nierförmigen, traubigen und stalaktitischen Gestalten. Dicht und erdig (rother Eisenocker). Zuweilen in lose verbundenen Schuppen — Rotheisenrahm.

Oefters mit Quarz und Thon gemengt; rother Thoneisenstein, rother Kieseleisenstein etc. *)

*) Breithaupts haplotypes Eisenerz ist ein mit etwas Titansäure (durch eingemengten Rutil) verunreinigtes Rotheisenerz.

Der sogenannte *Martit* besteht ebenfalls aus Eisenoxyd. Er Xllisirt in Octaëdern und ist vielleicht in Oxyd umgewandeltes Magneteisenerz.

Der *Crucit* Thomson's in rhomb. Prismen von 60° und zu Zwillingen unter 60° und 120° verwachsen enthält 81,666 Eisenoxyd, 6,866 Thonerde, 6,000. Kieselerde, u. Glimmer, 4,000, Kalkerde u. 0,532, Talkerde. Scheint Eisenoxyd in After Xllen zu seyn. (Clomnell in Irland.)

### 3. Geschlecht. *Eisenoxyd-Verbindungen.*

V. d. L. in Kolben z. Thl. Wasser gebend, z. Thl. mit Kalilauge gekocht oder mit Kalihydrat geschmolzen beym Auslaugen an dieses eine Säure abgebend oder eine solche beym Aufl. in Salzsäure ausscheidend; übrigens auf Eisenoxyd oder Eisenoxydul reagirend.

### 367. *Göthit.* Nadeleisenerz, Lepidokrokit.

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhombische Prismen v. 130°14′. Spltb. makrodiagonal vollkommen. Unvollkommner Diamantglanz. Durchscheinend, in dünnen Blättchen mit bräunlicher auch hyazinthrother Farbe, in Masse schwärzlichbraun. Strich bräunlichgelb — ockergelb. H. 5. G. 4,2. V. d. L. im Kolben Wasser gebend; das Pulver nach dem Glühen roth. Schwer schmelzbar = 6, magnetisch werdend. In Salzs. aufl. $\ddot{F}e\ \dot{\bar{H}}$. Wasser 10,31, Eisenoxyd 89,69. — Xlle Nadel- und blättchenförmig, strahlig, schuppig. — Der Lepidokrokit vom Hollerterzug enthält 2,5 pr. Ct. Manganoxyd von eingemengtem Psilomelan herrührend. — Zu dieser Spec. gehören auch die Eisenoxydhydrate in Formen von Schwefelkies.

### 368. *Stilpnosiderit.* Pecheisenerz.

Amorph. Br. muschlig. Glasglanz, unrein. Pechschwarz. An dünnen Kanten bräunlich durchscheinend — undurchsichtig. Strich hoch ockergelb. H. 5. G. 3,7. V. d. L. schmelzbar = 4,5, im Kolben Wasser gebend. In Salzs. aufl. Nach meiner Anal. einer Var. aus dem Siegen'schen: Eisenoxyd 82,87, Wasser 13,46, Phosphorsäure 3,00, Kieselerde 0,67. — Wahrscheinlich die vorige Spec. im amorphen Zustande. —

369. *Brauneisenerz.* Brauneisenstein.

Xllisation unbekannt. Es finden sich sehr zarte haarförmige Xlle, meistens fasrige — dichte Massen. Glanz seidenartig — unvollkommen fettartig. Undurchsichtig. Braun. Strich ockergelb. H. 5. G. 3,6 — 4,2. V. d. L. und auf nassem Wege wie Göthit (367). $\dddot{F}e^2\dot{H}^3$. Wasser 14,7, Eisenoxyd 85,3. — Die fasrigen Aggregate von mannigfaltiger Gestalt, traubig, tropfsteinartig, zapfenförmig etc. Dicht, schaalig, in runden Körnern und erdig (gelber Eisenocker).

Das dichte und concentrisch schaalige (ob amorph?) enthält öfters 10 — 40 pr. Ct. Thon. Es gehören hieher der sogenannte gelbe Thoneisenstein, die Eisenniere, das Bohnerz und die Gelberde.

Die sogenannten Sumpferze, Wiesenerze und Raseneisensteine sind Gemenge von Brauneisenerz, Thon, Sand, Manganoxydhydrat, phosphorsaurem Eisenoxyd und phosphorsaurem Kalk. —

370. *Eisenvitriol.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,2555: 1: 0,8746; 82°21′; 99°22′48″. Spltb. nach der Endfläche deutlich, unvollkommen nach den Seitenflächen. Br. flachmuschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. Spangrün. Strich grünlichweifs. H. 2. G. 1,8 — 1,9. Geschmack herb zusammenziehend. V. d. L. im Kolben viel Wasser gebend. Auf Kohle unvollkommen schmelzbar zur magnetischen Masse. In Wasser leicht aufl., mit salzs. Baryt auf Schwefels. reagirend. $\dot{F}e\,\dddot{S} + 6\,\dot{H}$. Schwefelsäure 31,02, Eisenoxydul 27,19, Wasser 41,79. — An der Luft verwitternd.

371. *Botryogen.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a: b: c = 0,5220: 1: 1,7297; 119°56′; 113°37′ (annähernd nach Haidinger). Spltb. nach den Seitfl. ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend. Glasglanz. Dunkel hyazinthroth — ockergelb. Strich ockergelb. H. 2,5. G. 2,039. Schmeckt wie Eisenvitriol, aber schwächer. V. d. L. sich aufblähend und im Kolben Wasser gebend. In kochendem Wasser mit Ausschei-

dung eines gelben Ockers aufl., übrigens wie Eisenvitriol. $\dot{F}e^3 \ddot{S}^2 + 3 \ddot{F}e \ddot{S}^2 + 36 \dot{H}$ gemengt mit $\dot{M}g \ddot{S}$. Nach den Anal. zweyer Var. von Berzelius:

| | | |
|---|---|---|
| Schwefelsaures Eisenoxydul | 6,77 — | 6,85 |
| » » Eisenoxyd | 35,85 — | 39,92 |
| Schwefels. Talkerde | 26,88 — | 17,10 |
| » » Kalkerde | 2,22 — | 6,71 |
| Wasser und Verlust | 28,28 — | 31,42 |
| | 100,00 | 100,00 |

Xlle klein, zu nierförmigen und traubigen Gestalten gruppirt. (Fahlun).

372. *Coquimbit.* Neutrales schwefelsaures Eisenoxyd-Hydrat.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonale Pyramide a = 1,562; 122°. Spltb. unvollkommen primitiv und prismatisch. Br. muschlig. Glänzend. Weiſs. In kaltem Wasser vollkommen aufl. Beym Erhitzen fällt viel Eisenoxyd nieder. Nach H. Rose: $\ddot{F}e \ddot{S}^3 + 9 \dot{H}$ Schwefelsäure 43,02, Eisenoxyd 28,00, Wasser 28,98. — In Xllen und körnigen Massen. (Provinz Coquimbo in Chili). — H. Rose hat noch zwey basische Eisenoxydsulphate von demselben Fundorte analysirt, deren Mischung nicht ganz sicher zu berechnen ist. Das erste gab: Schwefelsäure 39,60, Eisenoxyd 26,11, Thonerde 1,95, Talkerde 2,64, Wasser 29,67, Kieselerde 1,37 (101,34). H. Rose berechnet die Formel $\ddot{F}e^2 \ddot{S}^5 + 18 \dot{H}$. Das zweyte besteht aus: Schwefelsäure 31,73, Eisenoxyd 28,11, Kalkerde 1,91, Talkerde 0,59, Wasser 36,56, Kieselerde 1,43 (100,53). Nach Rose $2 \ddot{F}e \ddot{S}^2 + 21 \dot{H}$.

Ein anderes, wenig gekanntes Eisenoxydsulphat ist der *Vitriolocker* (Pittizit Beudant's), welcher nach Berzelius enthält: Schwefelsäure 15,9, Eisenoxyd 62,4, Wasser 21,7. $\ddot{F}e^2 \ddot{S} + 6 \dot{H}$. — Stalaktitisch, krusten- und pulverförmig. —

373. *Vivianit.* Eisenblau.

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,7208 : 1 : 0,6860; 68°54′; 109°19′. Spltb. klinodiagonal sehr vollkommen. In dünnen Blättchen etwas biegsam. Durchschei-

nend — an den Kanten durchscheinend. Glasglanz — metallähnlicher Perlmutterglanz. Indigblau, bläulichgrau, smalteblau. Strich lichte smalteblau. H. 1,5. G. 2,6 — 2,7. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. Schmelzbar = 1,5 zu einer magnetischen Kugel. In Salzs. und Salpeters. leicht aufl. Kalilauge zieht Phosphorsäure aus und giebt dann, mit Salpeters. neutralisirt, mit essigsaurem Bleioxyd ein Präc. von phosphorsaurem Bleioxyd. $\dot{Fe}^3 \ddot{\ddot{P}} + 8 \dot{H}$.*) Anal. einer Var. von Cornwallis von Stromeyer: Phosphorsäure 31,18, Eisenoxydul 41,22, Wasser 27,48 (99,88). — Gewöhnlich Xllisirt in klinorectangulären Prismen. Erdig. —

374. *Anglarit.*

In strahligen und dichten Massen. Durchscheinend. Grau ins Blaue. V. d. L. leicht schmelzbar zur schwarzen Perle. Im Kolben Wasser gebend. In Salzs. aufl. $\dot{Fe}^4 \ddot{\ddot{P}} + 4 \dot{H}$. Phosphorsäure 28,82, Eisenoxydul 56,67, Wasser 14,51. (Anglar Dept. Haute-Vienne).

Man kennt aufser dem Vivianit und Anglarit noch mehrere Eisenoxydulphosphate, deren Mischung nicht sicher zu berechnen ist, da der erdige Zustand, in welchem sie vorkommen, die Bestimmung des Wassergehaltes zweifelhaft macht. Wir erwähnen hier nur 1.) eines Phosphats von Neu-Jersey anal. von Vanuxen; ursprünglich weifs und an der Luft sich bläuend und 2.) eines Phosphats von Alleyras, anal. v. Berthier:

| | 1. | | 2. | |
|---|---|---|---|---|
| Phosphorsäure | 25,85 | » | 23,1 | |
| Eisenoxydul | 44,54 | » | 43,0 | |
| Wasser | 28,26 | » | 32,4 | |
| Thonerde | 0,40 | » | 0,6 | Thon. |
| Manganoxydul | — | » | 0,3 | |
| | 99,05 | | 99,4 | |

Die Anal. 2. entspricht ziemlich der Formel $\dot{F}^4 \ddot{\ddot{P}} + 12 \dot{H}$.

*) G. Rose hält die Formel $\dot{Fe}^3 \ddot{\ddot{P}} + 6 \dot{H}$ für die richtigere, wonach der Vivianit mit dem Kobaltarseniat (Kobaltblüthe) eine chem. Formation ausmachen würde. —

### 375. *Grüneisenstein.*

Nierförmige, strahlige und fasrige Massen. Wenig glänzend von Seidenglanz, schimmernd. An den Kanten schwach durchscheinend. Dunkel lauchgrün, an verwitterten Stellen gelb oder bräunlich. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und sehr leicht zu einer porösen schlackigen schwarzen Kugel schmelzend. In Salzs. aufl. $\ddot{\overline{Fe}}{}^2 \,\overline{\ddot{P}} + 2\frac{1}{2}\,\dot{H}$. Anal. einer Var. aus dem Sayn'schen von Karsten: Phosphorsäure 27,717, Eisenoxyd 63,450, Wasser 8,560 (99,727). *)

### 376. *Eisenspath.* Spatheisenstein.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,7232; 107° Spltb. primitiv vollkommen. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz, auch perlmutterartig. Weifs, gelb, roth etc. in mancherley Abänderungen. H. 4. G. 3,6 — 3,9. V. d. L. stark verknisternd, wird schnell schwarz und dann vom Magnet gezogen. Schmelzbar = 4,5. In Salzs., Salpeters. und Schwefels. (bey Einwirkung der Wärme) mit Brausen aufl. $\dot{Fe}\,\ddot{C}$. Kohlensäure 38,63, Eisenoxydul 61,37. Gewöhnlich mit kleinen Mengen anderer Carbonate verunreinigt. — Xllisirt und derb, strahlig, fasrig; letztere Var. häufig kuglich, nierförmig etc. — Sphärosiderit.

### 377. *Mesitinspath.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 107°14′. Brthpt. Spltb. primitiv vollkommen. Glasglanz. Durchscheinend. Gelblich. H. 4. G. 3,35 — 3,63. V. d. L. wie Eisenspath. Als Pulver in Salzs. (beym Erwärmen) mit Brausen aufl. Die salpetersalzs. Aufl. giebt mit Aetzammoniak ein starkes Präc. von

*) Ein anderes, noch nicht ganz genau gekanntes Eisenoxydphosphat ist der Kakoxen. Er enthält nach Steinmann's Anal. Phosphorsäure 17,86, Eisenoxyd 36,32, Thonerde 10,01, Kieselerde 8,90, Kalkerde 0,15, Wasser, Verlust und Flufssäure 25,09. Mit Abzug der Kieselerde vielleicht $\left.\begin{matrix}\ddot{\overline{Fe}}{}^5\\ \ddot{\overline{Al}}{}^5\end{matrix}\right\}\ \overline{\ddot{P}}{}^2 + 20\,\dot{H}$.

In zarten fasrigen Xllen von ockergelber Farbe. (Zbirow in Böhmen).

Eisenoxyd, dann mit kleesaurem Ammoniak kein, mit phosphorsaurem Natrum und Ammoniak aber noch ein starkes Präc. von phosphors. Talkerde. Nach Stromeyer $\dot{F}e\ \ddot{C} + \dot{M}g\ \ddot{C}$. Kohlensäure 44,23, Eisenoxydul 35,13, Talkerde 20,64. Auch etwas Manganoxydul enthaltend. (Ausgezeichnet zu Traversella im Piemontesischen.)

378. *Oligonspath.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 107°3′. Brthpt. Spltb. primitiv vollkommen. Glasglanz. Gelb, roth etc. H. 4. G. 3,745. $2\ \dot{M}n\ \ddot{C} + 3\ \dot{F}e\ \ddot{C}$. Nach Magnus: Kohlensaures Eisenoxydul 59,99, kohlensaures Manganoxydul 40,66. (Ehrenfriedersdorf im Erzgebirg).

379. *Junckerit.* (Dufrénoy).

Xllsystem: rhombisch. Spltb. nach einem rhomb. Prisma v. 108°26′ vollkommen. Glänzend. Gelblichgrau. H. 4. G. 3,815. Sonst wie Eisenspath, mit welchem er auch in der Mischung übereinstimmt, also $\dot{F}e\ \ddot{C}$. Verhält sich zum Eisenspath, wie der Arragonit zum Kalkspath. (Poullaouen in Bretagne).

380. *Cronstedtit.* Chloromelan.

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich hexagonale Prismen. Spltb. basisch sehr vollkommen, prismatisch unvollkommen. Durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz. Grünlichschwarz. H. 2,5. In dünnen Blättchen etwas elastisch biegsam. G. 3,348. V. d. L. sich etwas aufblähend und zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel schmelzend. Mit Salzs. gelatinirend. Anal. v. Steinmann: Kieselerde 22,452, Eisenoxyd 58,853, Manganoxyd 2,885, Talkerde 5,078, Wasser 10,700 (99,968). Nach meinen Versuchen enthält er 27,112 pr. Ct. Eisenoxydul und 35,35 Eisenoxyd. — Derb, stänglich. (Przibram in Böhmen).

381. *Sideroschisolith.*

Xllsystem: hexagonal. Hexagonale Tafeln. Spltb. basich deutlich. Auf den Spaltfl. lebhaft glänzend. Sammtschwarz, im Striche dunkel lauchgrün. H. 2. G. 3 ungefähr. In der Lichtflamme wird er eisenschwarz und magnetisch. V. d. L. im

Kolben Wasser gebend und sehr leicht schmelzbar. Mit Salzs. gelatinirend. Nach Wernekinck: Kieselerde 16,3, Eisenoxydul 75,5, Wasser 7,3, Thonerde 4,1 (103,2). Dieses gäbe die Formel $\dot{F}e^6 \ddot{S}i + 2 \dot{H}$ doch wurde die Anal. nur mit 3 Gran angestellt. — Ist vielleicht mit dem Cronstedtit zu vereinigen. (Brasilien).

382. *Eisenchrysolith.*

Blättrige Massen, spltb. nach einem 4 seitig. Prisma. Undurchsichtig. Schwach metallisch glänzend. Dunkelbraun. Polarisch magnetisch. H. 4. G. 3,88. V. d. L. unschmelzbar (?) $\dot{F}e^3 \ddot{S}i$. Anal. v. Thomson: Kieselerde 29,60, Eisenoxydul 68,73, Manganoxydul 1,78 (100,11). (Slavearrah in Irland).

Dieses Mineral stimmt offenbar mit dem Silicat f Si der Frischschlacken überein. Ergänzt man danach die Charakteristik, so sind die Xlle rhomb. Prismen von 130°. Spltb. brachydiagonal und basisch. V. d. L. schmelzbar = 3. Mit Säuren gelatinirend. Hieher auch Klaproth's *Vulkanisches Eisenglas*, angeblich vom Vesuv. (Zur chem. Formation des Chrysoliths gehörend).

383. *Hisingerit.*

Amorph. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Undurchsichtig. Glanz fettartig, manchmal zum Diamantglanz geneigt. Bräunlich — blaulichschwar.. Strich bräunlichgelb. H. 3. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, schwer schmelzbar zur stahlgrauen magnetischen Masse. Von Salzs. ohne Gallertbildung zersetzt. Die Aufl. giebt nach Fällung des Eisenoxyds mit kohlensaurem Kalk, mit Aetzammoniak noch ein starkes Präc. von Eisenoxydul. $f S^3 + 3 F Si + 4 Aq$. Anal. v. Hisinger: Kieselerde 36,30, Eisenoxydoxydul 44,39, Wasser 20,70 (101,39) (Riddarhyttan in Schweden).

384. *Thraulit.*

Mit der vorigen Species bis auf die Mischung sehr nahe übereinstimmend. Die salzs. Aufl. giebt, nach Fällung des Eisenoxyds mit kohlensaurem Kalk, mit Aetzammoniak nur ein geringes Präc. Im reinsten Zustande wahrscheinlich $Fe Si + Aq$

Kieslerde 30,50, Eisenoxyd 51,68, Wasser 17,82. (Bodenmais in Bayern).

385. *Nontronit.*

In kleinen nierförmigen Massen. Br. uneben. Matt. H. 1. Fett anzufühlen. Strohgelb, grünlichgelb. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und eine rothe Farbe annehmend. In Salzs. leicht mit Ausscheidung gelatinöser Kieselerde aufl. $F\ Si^2 + Aq$ Anal. v. Berthier.: Kieselerde 44,0, Eisenoxyd 29,0, Thonerde 3,6, Talkerde 2,1, Wasser 18,7, Thon 1,2 (98,6). Nontron in Dordogne).

386. *Fettbol.*

Derb. (Amorph?) Br. muschlig. Undurchsichtig. Wenig fettig glänzend, im Striche lebhaft glänzend. Leberbraun. Strich leberbraun. H. 1,5. G. 2,249. Fettig anzufühlen. Im Wasser unter einigem Knistern zerspringend. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, verknisternd, unschmelzbar. Von Säuren leicht mit Ausscheidung von Kieselerde, welche z. Thl. gelatinös, zerlegt. Nach Kersten $F\ Si^3 + 3\ Aq.$ Die Anal. gab: Kieselerde 46,40, Eisenoxyd 23,50, Thonerde 3,01, Wasser 24,50 (97,41). (Halsbrücke bey Freyberg).

---

Von folgenden Eisensilicaten ist die Mischung nicht hinlänglich gekannt, da theils der Oxydationszustand des Eisens, theils der Zustand der enthaltenen Kieselerde nicht genau ausgemittelt ist.

1.) *Chloropal.* Amorph. Br. muschlig, erdig. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Schimmernd — matt. Pistaziengrün, zeisiggrün. G. 2,0. Magnetisch. V. d. L. unschmelzbar, schwarz werdend. Von Salzs. z. Thl. zerlegt. Anal. von Bernhardi und Brandes: Kieselerde 46, Eisenoxyd 33, Talkerde 2, Thonerde 1, Wasser 18 (100).

2.) *Pinguit* v. Wolkenstein im Erzgebirg. Derb. Zeisiggrün. Fettglanz. H. 1. Milde, wie frische Seife zu schneiden. G. 2,315. Etwas schmelzbar. Von Salzs. leicht zersetzt, die Kieselerde als feines Pulver ausscheidend. Anal. v. Kersten: Kieselerde 36,900, Eisenoxyd 29,500, Eisenoxydul 6,100, Talkerde

0,450, Thonerde 1,800, Manganoxyd 0,148, Wasser 25,100 (99,998).

3.) *Chamoisit.* Dicht. Br. körnig, erdig. Grünlichgrau. Ziemlich hart. Magnetisch. G. 3,0 — 3,4. Wird von Salzs. leicht zersetzt und hinterläſst einen schleimigen Rückstand von Kieselerde. Anal. v. Berthier: Kieselerde 14,3, Thonerde 7,8, Eisenoxydul 60,5, Wasser 17,4 (100) $f^2$ A + 2 f Si + 5 Aq? (Chamoisin in Frankreich).

4.) *Bohnerz von Alting* bey Kandern. In runden Körnern von dünnschaaliger Absonderung. G. 3,01. Schmutzig olivengrün ins Gelbe. In Salzs. aufl. und gelatinirend. Anal. von Walchner: Kieselerde 21,66, Eisenoxydul 62,44, Thonerde 8,46, Wasser 7,92. Vielleicht, wie bey andern Bohnerzen, Thon mit Eisenoxydhydrat.

5.) *Berthierine.* In kleinen Körnern. Bläulich, graulich und grünlichgrau. Magnetisch. Von Säuren mit Ausscheidung gelatinöser Kieselerde zerlegt.

2 f Si + $f^3$ A + Aq nach Beudant. Anal. v. Berthier: Kieselerde 12,4, Eisenoxydul 74,7, Thonerde 7,8, Wasser 5,1. (In oolithischen Eisensteinen der Champagne, Bourgogne, Lorraine etc.)

387. *Lievrit.* Ilvait.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyramide a : b : c = 0,4561 : 1 : 0,6847; 142°; 117°34′; 77°49′26″. Spltb. unvollkommen nach den Diagonalen der Basis. Br. muschlig — uneben. Undurchsichtig. Metallähnlicher Fettglanz. Schwarz, bräunlichschwarz. Pulver schwarz. H. 5,5. G. 3,9 — 4,2. V. d. L. sich etwas aufblähend und ruhig schmelzbar = 2,2 zu einer eisenschwarzen magnetischen Perle. Vollkommen gelatinirend.

$$\text{F Si} + 2 \left.\begin{matrix} \text{f} \\ \text{C} \end{matrix}\right\} \text{Si}.$$

*Anal.* v. Stromeyer nach meiner Correction des Oxydationszustandes des Eisens: Kieselerde 29,278, Eisenoxydul 31,900, Eisenoxyd 23,000 Kalkerde 13,777, Manganoxydul 1,587, Thon 0,614, Wasser 1,268 (101,424). — In den Comb. das Prisma der Stf. v. 111°12′ und ein anderes v. 107°44′, stark vertikal gestreift. Stänglich, derb.

### 388. *Wehrlit.* *) Lievrit n. Zipser.

In derben körnigen Massen. Spaltbar. Eisenschwarz mit einem Strich ins Grüne. Pulver grünlichgrau. Glanz halbmetallisch. H. 6,2. G. 3,90. Magnetisch. V. d. L. schwer schmelzbar. Von Salzs. nur unvollkommen zersetzt. (Zipser u. Wehrle). Anal. von Wehrle: Kieselerde 34,60, Eisenoxyd 42,38, Eisenoxydul 15,78, Kalkerde 5,84, Manganoxyd 0,28, Thonerde 0,12, Wasser 1,00 (100) Wahrscheinlich $\left.\begin{matrix} f \\ Ca \end{matrix}\right\} Si + \underset{(3)}{2\,F}\,Si$ (Szurraskö im Zemescher Komitate).

### 389. *Pyrosmalith.*

Xllsystem: hexagonal. Es finden sich hexagonale Tafeln. Spltb. basisch vollkommen. Br. uneben. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Glasglanz, auf Spaltfl. zum Perlmutterglanz geneigt. Gelblichbraun ins Grünliche und Grauliche. H. 4. G, 3,08 — 2,95. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. Schmelzbar = 2 zu einer stahlgrauen magnetischen Perle. Von Salpeters. und Salzs. mit Ausscheidung von Kieselerde zersetzt. Die salpeters. Aufl. mit Silberaufl. ein Präc. von Chlorsilber gebend. $\not{F}e\,\not{C}l^3 + \dot{\not{F}}e\,\dot{\not{H}}^6 + 4\,(\dot{F}e^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{M}n^3\,\ddot{S}i^2)$. Anal. von Hisinger: Kieselerde 35,850, Eisenoxydul 21,810, Manganoxydul 21,140, Basisch salzsaures Eisenoxydul 14,095, Kalkerde 1,210, Wasser und Verlust 5,895. — In Xllen und derb. (Nordmarken in Wermeland).

### 390. *Krokydolith.* Blaueisenstein.

Fasrige, stängliche, auch dichte Massen. Undurchsichtig. Dunkel lavendelblau — bläulichschwarz. G. 3,2. V. d. L. im Kolben etwas Wasser gebend. Schmelzbar = 2 mit starkem Anschwellen zum schwarzen Glase. V. Säuren nicht angegriffen; das Pulver verändert seine blaue Farbe nicht. Ebensowenig mit Kalilauge. Anal. einer Var. von Oranje — Rivier in Afrika von Stromeyer: Kieselerde 50,81, Eisenoxydul 33,88,

---

*) Ich schlage für dieses Mineral den Namen Wehrlit vor, weil Wehrle zuerst durch die chem. Analyse nachwies, dafs es nicht Lievrit sey.

Manganoxydul 0,17, Talkerde 2,32, Kalkerde 0,02, Natrum 7,03, Wasser 5,58 (99,81).

### 391. *Grünerde.*

Derb. Br. erdig, uneben. Undurchsichtig, matt. Seladongrün — schwärzlich — olivengrün. H. 1. G. 2,834. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem schwarzen magnetischen Glase. Von Säuren nicht merklich angegriffen. Die Anal. der Var. von Verona 1. und aus Cypern 2. von Klaproth gaben: Kieselerde 53 — 51,5, Eisenoxyd 28 — 20,5, Kali 10 — 18,0, Talkerde 2 — 1,5, Wasser 6 — 8,0 (99 — 99,5).

### 392. *Skorodit.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyramide a : b : c = 0,9539 : 1 : 0,8527; 115°6′; 102°1′; 111°34′. Spltb. brachydiagonal in Spuren. Br. muschlig — uneben. Pellucid. Glasglanz. Lauchgrün, auch grünlichblau. Strich grünlichweiſs. H. 3,5. G. 3,1 — 3,3. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und gelb werdend. Auf Kohle schmelzbar = 2 mit Entwicklung von Arsenikgeruch. Mit Soda eine magnetische Masse gebend. In Salzs. leicht aufl. Das Pulver färbt sich mit Kalilauge schnell röthlichbraun und es wird Arseniksäure ausgezogen. $\dot{F}e^2 \ddot{A}s + 2 \ddot{F}e \ddot{A}s + 12 \dot{H}$. Arseniksäure 50,80, Eisenoxyd 23,00, Eisenoxydul 10,33, Wasser 15,87. (Graul bey Schneeberg. Antonio Pareira in Brasilien).

### 393. *Würfelerz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv unvollkommen. Br. muschlig — uneben. Durchscheinend — an den Kanten durchscheinend. Glasglanz, auf dem Bruche zum Fettglanz geneigt. Olivengrün, pistaziengrün, auch bräunlich. Strich strohgelb. H. 2,5. G. 2,9 — 3. V. d. L. und auf nassem Wege verhält es sich der vorigen Spec. sehr ähnlich. $\dot{F}e^3 \ddot{A}s + \ddot{F}e^3 \ddot{A}s^2 + 18 \dot{H}$. Arseniksäure 40,76, Eisenoxyd 27,67, Eisenoxydul 12,43, Wasser 19,14. — Gewöhnlich Xllisirt, Stf. —

### 394. *Eisensinter.* Eisenpecherz.

Amorph. Br. muschlig. Pellucid. Glasglanz, auch zum Fett-

glanz geneigt. Gelblich- und röthlichbraun, blutroth, weifs. Strich gelb, weifs. H. 2. G. 2,2 — 2,4. V. d. L. und auf nassem Wege verhält er sich dem Skorodit sehr ähnlich. $\ddot{F}e^2 \ddot{\ddot{A}}s + 12 \dot{H}$. Arseniksäure 30,34, Eisenoxyd 41,23, Wasser 28,43. *) (Nach der Anal. einer weifsen Var. v. Kersten). — Nierförmig, tropfsteinartig etc.

### 395. *Chromeisenerz.*

Xllsystem: thesseral. Stf. Oktaëder. Spltb. primitiv unvollkommen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Metallglanz zum Fettglanz geneigt. Eisenschwarz, pechschwarz. Strich gelblichbraun. H. 5,5. G. 4,3 — 4,5. Auf die Magnetnadel wirkend. V. d. L. für sich unveränderlich. Mit den Flüfsen chromgrüne Gläser gebend. Von Säuren nur wenig angegriffen. Mit Kalihydrat geschmolzen, beym Auslaugen mit Wasser eine gelblichgrüne oder gelbe Aufl. gebend. Wird diese mit Salpeters. neutralisirt, so bringt salpeters. Quecksilberoxydul ein rothes Präc. hervor, welches beym Glühen grünes Chromoxyd zurückläfst. $\left.\begin{matrix}\dot{F}e\\ \dot{M}g\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\ddot{C}r\\ \ddot{A}l\end{matrix}$ Anal. einer Xllisirten Var. von Baltimore von Abich: Chromoxydul 60,04, Eisenoxydul 20,13, Talkerde 7,45, Thonerde 11,85 (99,47). Xlle selten, derbe Massen. —

### 396. *Wolfram.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. Hendyoëder a : b : c = 0,5168 : 1 : 1,2149; 101°5′; 110°45′50″. Spltb. klinodiagonal vollkommen. Br. uneben. Undurchsichtig. Metallähnlicher Diamantglanz. Graulich — bräunlichschwarz zum Eisenschwarzen. Strich röthlichbraun, schwärzlichbraun. H. 5,5. G. 7,0 — 7,2. Manche Var. schwach auf die Magnetnadel wirkend. V. d. L. schmelzbar = 2,5 zu einer, auf der Oberfläche mit prismatischen Xllen bedeckten, magnetischen Kugel. **) Mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein eisengrünes, im Reductionsfeuer ein dun-

*) Der rothe enthält nach Stromeyer 10 pr. Ct. Schwefelsäure, welche sich von Wasser ausziehen läfst.

**) Das Xllisiren gelingt am besten, wenn man dünne Stücke rasch in der Pincette schmilzt; man bemerkt es aber nicht immer gleich deutlich.

kelrothes Glas gebend. In Salpetersalzs. durch längeres Kochen mit Ausscheidung eines gelben Rückstands von Wolframsäure auflöslich. $\dot{Mn}\ddot{W} + \dot{Fe}\ddot{W}$. Wolframsäure 76,83, Eisenoxydul 11,37, Manganoxydul 11,80. — Häufig derb, schalig und strahlig.

397. *Tantalit aus Bayern.*

Xllsystem: rhombisch. Es findet sich das rectanguläre Prisma mit den Flächen eines rhombischen Prismas von 100° 16′. Brthpt. Spltb. undeutlich nach den Flächen beyder Prismen. Br. unvollkommen muschlig — uneben. Metallglanz auf Bruchflächen zum Fettglanz geneigt. Eisenschwarz, graulich — bräunlichschwarz. Pulver schwarz. H. 6. G. 6,3 — 6,46. V. d. L. für sich unveränderlich. Von Säuren nur wenig angegriffen. Mit Kalihydrat geschmolzen und mit Wasser ausgelaugt eine smaragdgrüne Aufl. gebend, worin Salzs. ein gelblichweifses Präc. hervorbringt, welches beym Kochen mit dieser Säure nicht gelb, sondern ganz weifs wird und v. d. L. in Phosphorsalz zu einem klaren Glase aufgelöst wird (Tantalsäure). Anal. von Vogel: Tantalsäure 75, Eisenoxydul 17, Maganoxydul 5, Zinnoxyd 1 (98). — (Bodenmais).

398. *Tantalit von Tamela.*

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyramide: 98°59′; 105°1′; 125°47′. G. 7,264. Uebrigens dem vorigen ähnlich. $\dot{Fe}\dddot{\overline{Ta}}$. Anal. von Nordenskiöld: Tantalsäure 83,44, Eisenoxydul 13,75, Manganoxydul 1,12 (98,31) (Tamela in Finnland). Bildet mit der folgenden Spec. *eine* chem. Formation.

399. *Tantalit von Kimito.*

Mit dem vorigen isomorph. Br. muschlig. Metallähnlicher Diamantglanz. Strich braun — schwarz. H. 6. G. 7,8 — 7,84. Brthpt. Zeigt übrigens ein dem Tantalit aus Bayern ähnliches Verhalten.

$\dot{Fe}\dddot{\overline{Ta}} + \dot{Mn}\dddot{\overline{Ta}}$. Tantalsäure 85,36, Eisenoxydul 7,18, Manganoxydul 7,46. (Kimito in Finnland).

---

Die Mischungen des Tantalits von Broddbo und Finbo bey

Fahlun sind nicht sicher zu berechnen, da wahrsheinlich Zinnstein, vielleicht auch Wolfram eingemengt ist. Nach Berzelius enthält der Tantalit von Broddbo: Tantalsäure 66,66, Zinnoxyd 8,02, Wolframsäure 5,78, Eisenoxyd 10,64, Manganoxyd 10,20 (101,30).

---

### 400. *Tantaligsaures Eisenoxydul.*

Nur unvollkommen gekannt. Pulver zimmtbraun. G. 7,9. V. d. L. für sich unveränderlich. In Borax sehr schwer auflöslich, wodurch diese Spec. von den vorhergehenden sich unterscheidet. Das Glas zeigt die grüne Farbe des Eisenoxyduls, so lange noch etwas unaufgelöst ist. In Phosphorsalz leichter aufl. $\left.\begin{array}{l}\dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{array}\right\} \dot{Ta}$ Anal. von Berzelius: Tantaloxyd 82,56, Eisenoxydul 14,41, Manganoxydul 1,79, Zinnoxyd 0,80, Kalkerde 0,56, Kieselerde 0,72 (100,84). (Kimito).

### 401. *Kibdelophan.* Axotomes Eisenerz.

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 85°59′. Spltb. basisch (vielleicht nur Zusammensetzungsflächen). Br. muschlig. Unvollkommner Metallglanz. Eisenschwarz. Pulver schwarz. H. 5 — 5,5. G. 4,66. Schwach auf die Magnetnadel wirkend. V. d. L. für sich unveränderlich. Mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein dunkelrothes Glas gebend. Als feines Pulver in rauchender Salzs. aufl. Die Aufl. durch Abdampfen möglichst ohne Zersetzung concentrirt, giebt beym Verdünnen mit viel Wasser und anhaltendem Kochen ein weifses Präc. v. Titansäure. Mit kohlensaurem Kalk gesättigt giebt sie ebenfalls ein weifses, wenig Eisenoxyd enthaltendes Präc. von Titansäure. f $Ti^3$. Nach meiner Anal. einer Var. von Gastein: Titansäure 59,00, Eisenoxydul 36,00, Eisenoxyd 4,25, Manganoxydul 1,65. — Gewöhnlich derb, plattenförmig.

Hier schliefst sich vielleicht der Crichtonit von Oisans in der Dauphiné an, welcher noch nicht analysirt ist. Er findet sich in Rhomboëdern von 61°29′ (5 R für die Stf. des Kibdelophans = R) spltb. basisch vollkommen; eisenschwarz; H. 6. G. 5.

**402.** *Hystatit.* **Hystatisches Eisenerz Br. Titaneisen v. Arendal.**

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 86°10′. Splt. basisch, in schalige Zusammensetzung übergehend. Br. muschlig — uneben. Glanz unvollkommen metallisch. Dunkel eisenschwarz. Strich schwarz. H. 6. G. 5. Magnetisch. Chem. wie Kibdelophan; die salzs. Aufl. giebt aber mit kohlensaurem Kalk einen roth gefärbten, viel Eisenoxyd enthaltenden Niederschlag von Titansäure und Eisenoxyd. Anal. von Mosander: Titansäure 24,19, Eisenoxyd 53,01, Eisenoxydul 19,91, Talkerde 0,68, Kalkerde 0,33, Kieselerde 1,17 (99,29) (Tvedestrand bey Arendal). *)

403. *Ilmenit.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder v. 85°43′. Spltb. primitiv undeutlich. Br. muschlig — uneben. Unvollkommner Metallglanz. Undurchsichtig. Eisenschwarz. Str. schwarz. H. 6. G. 4,75 — 4,78. Schwach magnetisch. Chem. wie die vorhergehende Species. Anal. von Mosander: Titansäure 46,92, Eisenoxyd 10,74, Eisenoxydul 37,86, Manganoxydul 2,73, Talkerde 1,14 (99,39). (Ilmensee bey Miask).

404. *Menakan.*

Derbe Massen mit Spuren von Spaltbarkeit. Br. uneben, flachmuschlig. Metallglanz. Lichte eisenschwarz — stahlgrau. Pulver schwarz. H. 5,5. G. 4,7 — 4,8. Magnetisch. Chem. wie die vorhergehenden Spec. Nach meiner Anal. Titansäure 43,24, Eisenoxyd 28,66, Eisenoxydul 27,91 (99,81). (Egersund).

Anmerkung. Die bisher betrachteten Verbindungen von Titaneisen zeigen dieselbe Form und sind isomorph mit Rotheisenerz. Von chem. Seite hat man das so zu erklären gesucht, dafs man annahm, $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ sey isomoph mit $\dddot{\overline{Fe}}$, weil in $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ das Symbol des mit dem Eisen isomorphen Titan's mit dem des

*) Die sogenannte Eisenrose aus der Schweiz gehört nicht zum Hystatit, wie Breithaupt angenommen hat. Dieses Mineral enthält nach einer von mir angestellten Analyse: Titansäure 12,67, Eisenoxydul 4,84, Eisenoxyd 82,49. Ich nenne diese Verbindung Basanomelan.

Eisens vertauscht, das Zeichen des Eisenoxyds (wenigstens der Atomenzahl nach) giebt. Diese Erklärung pafst in keinem Falle auf den Isomorphismus des Kibdelophans, für die übrigen Verbindungen aber ginge daraus hervor, dafs sich Titansaures Eisenoxydul und Eisenoxyd in allen Verhältnifsen vereinigen können; dafs sie also eine chem. Formation bilden. In jedem Falle dürften, gemäfs den vorliegenden Analysen, die Verbindungen Hystatit, Ilmenit und Menakan als Specien anzusehen seyn. —

Zum Theil von chemischer, zum Theil von krystallographischer Seite nicht hinlänglich genau gekannt sind folgende Eisentitanate.

1. *Titaneisensand.* Trappisches Eisenerz Br.

Xllsystem thesseral. Es finden sich Oktaëder u. Hexaëder; oft rundliche Körner. Br. muschlig. Metallglanz. Eisenschwarz. Pulver schwarz. H. 6. G. 4,62 — 4,89. Stark magnetisch. Sonst wie die vorhergehenden. Die Anal. von Cordier und Klaproth geben im Mittel: Titansäure 15, Eisenoxydoxydul 85. Die Anal. bedürfen einer Wiederholung; auch ist zweifelhaft ob die Krystalle Titaneisen oder Magneteisenerz waren. Der Mischung nach schliefst sich hier an:

2.) das Titaneisen von Aschaffenburg. Nach meiner Anal.: Titansäure 14,16, Eisenoxyd 75,00, Eisenoxydul 10,04, Manganoxydul 0,80. Derb, in plattenförmigen Stücken, welche unvollkommne Spaltbarkeit zeigen, doch nur in *einer* Richtung; eisenschwarz; H. 6. G. 4,78. Polarisch auf die Magnetnadel wirkend.

3.) *Iserin.* Physikalisch dem Titaneisensand sehr ähnlich. Nach Klaproth's Anal.: Titansäure 27,8, Eisenoxydoxydul 72,2.—

---

Wenig gekannt sind folgende Verbindungen von Eisenoxyd und Manganoxyd:

1.) *Manganhaltiges Eisenerz von Sterling* in Massachusett. Schwarz, metallisch. Wird schwer von Quarz geritzt; Pulver roth. Blättrig, scheint das reguläre Octaëder zur Grundform zu haben. G. 5,079. Schwach magnetisch. Anal. v. Thomson: Eisenoxyd 75,50, Manganoxyd 22,55. Titanhaltiges Eisenoxyd 1,15, flüchtige Theile 0,40 (99,60). Scheint isomorph

mit dem *Braunit* zu seyn und mit ihm eine chem. Formation zu bilden. Die Mischung ist nahezu $\bar{\ddot{M}}n + 3\bar{\ddot{F}}e$.

2.) *Neukirchit* v. Neukirch in Elsafs. Mikroskopische quadratische Prismen. Metallglänzend. Schwarz. Fast geschmeidig (?). H. 3,5. G. 3,824. Anal. von Muir in Thomson's Laboratorium: Manganoxyd 56,30, Eisenoxyd 40,35, Wasser 6,70 (103,35).

4. Geschlecht. *Eisensulphuride.*

Metallglanz. V. d. L. im Oxydationsfeuer den Geruch von schweflichter Säure verbreitend; schmelzbar (ohne Arsenik- oder Antimonrauch) zu einer magnetischen Perle.

405. *Thesseraler Eisenkies.* Schwefelkies.

Xllsystem thesseral. Stf. Hexaëder. Spltb. primitiv, zuweilen ziemlich deutlich. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Speifsgelb, zuweilen ins Gold- und Messinggelbe. Pulver dunkel grünlichgrau ins Schwarze. H. 6,5. Spröde. G. 4,9 — 5,1. V. d. L. schmelzbar = 2 zu einer auf der Oberfläche Xllinischen schwarzen magnetischen Kugel. Von Salzs. wenig angegriffen, in conc. Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel aufl. $\overset{''}{F}e$. Schwefel 54,25, Eisen 45,75. — In den Comb. häufig das Pentagondodecaëder vorkommend. — Derb; strahlig. Der strahlige Eisenkies an der Luft allmählig unter Efflorescenz von Eisenvitriol verwitternd.

406. *Rhombischer Eisenkies.* Speerkies, Kammkies.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 1,1917: 1 : 0,7531; 115°2′; 89°1′24″; 126°26′. Spltb. prismatisch ziemlich deutlich. Br. uneben. Metallglanz. Speifsgelb. Pulver dunkel grünlichgrau. H. 6,5. Spröde. G. 4,65 — 4,9. Sonst wie die vorige Spec., auch in der Mischung übereinstimmend.

407. *Magnetkies.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Hexagonpyr. a = 1,7320; 126°52′. Spltb. basisch ziemlich vollkommen. Br. muschlig — uneben. Metallglanz. Bronzegelb, tombackbraun anlaufend. Pulver graulichschwarz. H. 4 — 4,3. Spröde. G. 4,5 — 4,7. Auf die

Magnetnadel wirkend. V..d. L. den vorigen Spec. ähnlich. In Salzs. gröſstentheils mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aufl. $\overset{''}{Fe} + 6\,\overset{'}{Fe}$. (Vielleicht $\overset{'}{Fe}$). Schwefel 40,4, Eisen 59,6. — Xlle sehr selten, meistens derb.

### 408. *Eisenkies von der Formel* $\overset{'''}{Fe}$.

Findet sich am Vesuv krustenartig, als schwarze erdige Masse und entsteht nach Covelli durch Einwirkung von hydrothionsauren Dämpfen auf Eisenglanz. Schwefel 47,08, Eisen 52,92. —

## 5. Geschlecht. *Eisensulphurid-Verbindungen.*

Metallglanz. V. d. L. auf Schwefel und Eisen, und auch auf Antimon oder Arsenik reagirend.

### 409. 410. 411. *Berthierit.*

Man begreift unter dem Namen Berthierit drey verschiedene Verbindungen von Schwefeleisen und Schwefelantimon. Diese sind:

1. $\overset{'}{Fe}{}^3\ \overset{'''}{Sb}{}^2$. Schwefelantimon 73,22, Schwefeleisen 26,78. Xllsystem unbekannt. Prismatische Gestalten von blättriger Structur. Dunkel stahlgrau, etwas ins Bräunliche. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzend, mit Antimonrauch, und eine schwarze magnetische Schlacke hinterlassend. In Salzs. leicht mit Entwickelung von Schwefelwasserstoff aufl., ohne Schwefel zurückzulassen. (Chazelles in Auvergne).

2. $\overset{'}{Fe}\ \overset{'''}{Sb}$. Schwefelantimon 80,6, Schwefeleisen 19,4. Xllinisch oder in dünnen Fasern. Eisengrün, etwas bronzefarben. (Anglar und Bräunsdorf bey Freyberg).

3. $\overset{'}{Fe}{}^3\ \overset{'''}{Sb}{}^4$. Schwefelantimon 84,3, Schwefeleisen 15,7. Fasrig. Graublau, dem Antimonglanz ähnlich. (Martouret unweit Chazelles).

### 412. *Arsenikkies.* Prismatischer Arsenikkies M.

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 111°53′, gewöhnlich mit einem brachydiagonalen Doma von 145°26′. Spltb. nach den Seitenfl. ziemlich deutlich. Br. uneben. Metallglanz. Silberweiſs ins Zinnweiſse und Stahlgraue, öfters

graulich und gelblich angelaufen. Pulver graulichschwarz. H. 5,5. Spröde. G. 6,0 — 6,2. V. d. L. starken Arsenikrauch verbreitend, dann schmelzbar = 2 zu einer schwarzen, nach längerem Blasen magnetischen Kugel. In conc. Salpeters. mit Ausscheidung von Schwefel und arsenichter Säure aufl. $Fe S^2 + Fe As^2$ Schwefel 19,90, Arsenik 46,53, Eisen 33,57. Zuweilen silberhaltig. — In Xllen und derb; stänglich.

### 6. Geschlecht. *Eisenarsenide.*

**413.** *Glanzarsenikkies.* Br. Axotomer Arsenikkies M.

Xllsystem: rhombisch. Es finden sich rhomb. Prismen von 122°26′ mit einem makrodiagonalen Doma von 51°20′. Spltb. basisch vollkommen. Metallglanz. Silberweifs H. 5,5. G. 7,2 — 7,3. V. d. L. starken Arsenikrauch verbreitend und nur unvollkommen und schwer auf der Oberfläche schmelzend, eine schwarze magnetische Masse gebend. In Salpeters. mit Ausscheidung von arsenichter Säure aufl. $Fe As^2$. Anal. v. Hoffmann: Arsenik 65,99, Eisen 28,06, Schwefel 1,94, Serpentin 2,17 (98,16). — In Xllen, derb und eingesprengt. (Reichenstein in Schlesien und Hüttenberg in Kärnthen).

## XXV. Ordnung.

## *Mangan.*

V. d. L. dem Boraxglase im Oxydationsfeuer eine Amethystrothe Farbe ertheilend, welche im Reductionsfeuer gebleicht wird und bey geringem Zusatz von Probe gänzlich fortgeblasen werden kann. Die salzs. Aufl., mit kohlensaurem Kalk gesättigt und filtrirt, giebt mit Chlorkalkaufl. ein starkes dunkelbraunes Präcipitat, welches sich v. d. L. wie Manganoxyd verhält.

### 1. Geschlecht. *Manganoxyde.*

**414.** *Pyrolusit.* Graubraunsteinerz z. Thl.

Xllsystem wahrscheinlich rhombisch. Man hat Prismen von ohngefähr 86°20′ und 93°40′ beobachtet. Spltb. unvollkommen in mehreren Richtungen, nach den Seitenflächen der Prismen, brachydiagonal und basisch. Br. uneben, fasrig. Metall-

glanz. Eisenschwarz. Strich schwarz, H. 2,5. Etwas milde. G. 4,6 — 4,9. V. d. L. wie oben angegeben, unschmelzbar, im Kolben kein oder nur Spuren von Wasser gebend. In Salzs. unter Chlorentwicklung aufl. Die Aufl. giebt mit Kalilauge ein gelblichweifses Präc., welches sich auf dem Filtrum schnell gelb, braun und bräunlichschwarz färbt. $\dot{\text{M}}$n. Sauerstoff 36,636, Mangan 63,364. — Gewöhnlich in Stänglichen, strahligen und fasrigen Massen.

### 415. *Hausmannit.* Pyramidales Manganerz.

Xllsystem quadratisch. Stf. Quadratpyr. a = 1,175; 117°54′. Spltb. basisch ziemlich vollkommen, auch primitiv, doch weniger deutlich. Br. uneben. Undurchsichtig. Unvollkommener Metallglanz. Bräunlichschwarz. Strich kastanienbraun, röthlichbraun. H. 5,5. Spröde. G. 4,7 — 4,8. Chem. dem Pyrolusit sich ähnlich verhaltend. $\dot{\text{M}}$n + $\dddot{\text{M}}$n. Manganoxyd 68,99, Manganoxydul 31,01. — In Xllen und derb, körnig. (Ihlefeld am Harz).

### 416. *Braunit.* Brachytypes Manganerz.

Xllsystem quadratisch. Stf. Quadratpyramide a = 0,985; 108°39′. Spltb. primitiv vollkommen, nicht aber basisch. Undurchsichtig. Unvollkommen metallglänzend. Dunkel bräunlichschwarz. Strich schwarz, etwas ins Bräunliche. H. 6,5. Spröde. G. 4,8 — 4,9. Chemisch verhält er sich, wie die vorhergehenden. $\dddot{\text{M}}$n. Sauerstoff 30,248, Mangan 69,752. — In Xllen und derb. (Elgersburg in Thüringen, Wunsiedel.)

## 2. Geschlecht. *Manganoxyd-Verbindungen.*

Aufser dem Manganoxyd v. d. L. noch einen Gehalt an Wasser oder Kieselerde anzeigend, oder bey Behandlung mit Kalilauge an diese eine Säure abgebend.

### 417. *Manganit.* Prismatoidisches Manganerz.

Xllsystem: rhombisch. Stf. Rhombenpyr. a: b: c = 0,5444: 1 : 0,8440; 130°49′; 120°54′; 80°22′. Spltb. brachydiagonal sehr vollkommen, prismatisch weniger deutlich. Br. uneben. Undurchsichtig. Metallglanz. Stahlgrau — Eisenschwarz. Strich

dunkel röthlichbraun. H. 3,5. Spröde in geringem Grade. G. 4,3 — 4,4. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, sonst wie Pyrolusit. $\overline{\ddot{Mn}}\,\dot{\overline{H}}$. Manganoxyd 89,81, Wasser 10,19. — Vorwalt. Comb. Formen: ein rhombisches Prisma v. 99°40′ und ein anderes v. 103°24′; stänglich, strahlig.

Ein Theil des sogenannten Wad oder Braunsteinschaum ist erdiger Manganit. *)

### 418. *Kupfermanganerz.*

Amorph. Br. muschlig. Fettglanz. Blaulichschwarz. Strich schwarz. H. 3 — 3,5. G. 3,1 — 3,2. V. d. L. im Kolben viel Wasser gebend. Unschmelzbar, dem Borax Manganfarbe ertheilend. In Salzs. aufl.; mit Schwefelwasserstoffgas wird etwas Schwefelkupfer gefällt. Anal. von Kersten: Manganoxyd 74,10, Kupferoxyd 4,80, Wasser 20,10, schwefelsaurer Kalk 1,05, Kieselerde 0,30, Eisenoxyd 0,12 (100,47). Nach Berzelius vielleicht $\dot{Cu}\,\overline{\ddot{Mn}} + 6\,\overline{\ddot{Mn}}\,\dot{\overline{H}}^3$ **). (Schlackenwald in Böhmen.)

### 419. *Groroilith.* Manganperoxydhydrat.

In löchrigen Stücken. Matt, stellenweise metallähnlich. Bräunlichschwarz. Pulver hell chocoladefarbig. Verliert beym Glühen 24 pr. Ct. Wasser und Sauerstoff und nimmt eine röthliche Farbe an. Mit Salzs. schon in der Kälte Chlor entwikkelnd. Kleesäure greift ihn sehr leicht an und schweflichte Säure löst ihn fast augenblicklich auf. Nach Berthier $\ddot{Mn} + \dot{\overline{H}}$. Manganperoxyd 83,17, Wasser 16,83. In der Natur mit 6 — 9 pr. Ct. Eisenoxyd gemengt. (Groroi Dept. de la Mayenne, Vicdessos Dept. de l'Arriège u Cautern in Graubündten).

Nach Turner gehört auch ein Theil des sogenannten Wad hieher. —

---

*) Ob der Varvicit v. Phillips eine Verbindung von $\overline{\ddot{Mn}}\,\dot{\overline{H}}$ u. $\ddot{Mn}$ oder ein Gemeng sey, ist noch zweifelhaft. Er giebt beym Glühen 5,725 pr. Ct. Wasser und 7,285 Sauerstoff.

**) $\dot{Cu}\,\overline{\ddot{Mn}}^3$ bey Berzelius (13. Jahrb.) ist wahrscheinlich ein Druckfehler.

### 420. *Thonerdehaltiges Manganperoxyd.*

Dickblättrige Massen. Bläulich — braunlichschwarz, auf dem Bruche matt, auf der Oberfläche glänzend. Nicht sehr hart. Pulver braun. Von Salpeters. wird keine Thonerde ausgezogen, von Kalilauge nur eine geringe Menge. Das feine Pulver wird von der Kleesäure entfärbt und nun die Thonerde aufgelöst. $\ddot{A}l\,\dot{M}n^6 + 3\,\dot{H}$. Anal. v. Berthier: Manganperoxyd 71,9, Thonerde 18,4, Wasser 9,7 (100,0). (Halteborn in Siegen.)

### 421. *Psilomelan.*

Amorph. Von traubigen, nierförmigen und ähnlichen Gestalten. Br. flachmuschlig — uneben. Undurchsichtig. Schimmernd — unvollkommen metallglänzend. Bläulich — graulichschwarz, schwärzlichgrau. Strich bräunlichschwarz, schwarz. H. 5,5. Spröde. G. 4,0 — 4,15. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, sonst wie Pyrolusit. In Salzs. leicht aufl. Die Aufl. giebt mit Schwefelsäure ein starkes Präc. v. schwefelsaurem Baryt. Anal. einer Var. von Schneeberg von Turner: Manganoxydoxydul 69,795 Sauerstoff 7,364, Baryterde 16,365, Kieselerde 0,260, Wasser 6,216.

Fuchs hat einen Psilomelan analysirt, welcher keine Baryterde, sondern Kali enthält.

Nach starkem Glühen reagirt er mit Wasser alkalisch und das Kali wird ausgezogen. Vor dem Glühen geschieht dieses nicht. Die Anal. gab: Rothes Manganoxyd 81,8, Sauerstoff 9,5, Kali 4,5, Wasser 4,2 (100,0). (Im Bayreuthischen und im Siegen'schen.)

### 422. *Huraulit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stammf. Hendyoëder a : b : c = 0,4040 : 1 : 0,6068; 62°30′; 101°12′24″. Nicht spaltbar. Br. muschlig. Durchsichtig. Röthlichgelb. H. 3,5. G. 2,27. V. d. L. leicht schmelzbar zu einer schwarzen metallglänzenden Kugel. Im Kolben Wasser gebend. In Salzs. aufl. $\dot{F}e^5\,\ddot{\ddot{P}}^2 + 3\,\dot{M}n^5\,\ddot{\ddot{P}}^2 + 30\,\dot{H}$. Anal. v. Dufrénoy: Phosphorsäure 38,00, Eisenoxydul 11,10, Manganoxydul 32,85, Wasser 18,00 (99,95). — Xlle klein. (Hureaux bey Limoges.)

### 423. *Triplit.*

Xllsystem nicht genau gekannt. Spaltb. nach drey rechtwinklichen Richtungen, unvollkommen, doch zwey deutlicher, als die dritte. Br. flachmuschlig — uneben. An den Kanten durchscheinend. Fettglanz. Pechschwarz, nelkenbraun. Strich bräunlich. H. 5,5. G. 3,4 — 3,7. V. d. L. schmelzbar = 1,5 mit Kochen zu einer glänzenden schwärzlichen magnetischen Perle. Mit Borax im Oxyd.Feuer eine unreine Manganfarbe, im Red.Feuer Eisenfarbe zeigend. In Salzs. leicht aufl. Von Kalilauge wird Phosphorsäure ausgezogen. $\dot{M}n^4 \ddot{\bar{P}} + \dot{F}e^4 \ddot{\bar{P}}$. Phosphorsäure 33,26, Eisenoxydul 32,75, Manganoxydul 33,99. — Derbe Massen. (Limoges).

### 424. *Triphylin.*

Xllsystem: klinorhombisch. Stf. nicht genau bestimmt. Es finden sich derbe Massen, spltb. nach 4 Richtungen, wovon die eine vollkommen, eine minder vollkommen und zwey ohngefähr unter 132° unvollkommen. Fettglanz. Durchscheinend. Grünlichgrau, stellenweise bläulich; das Pulver graulichweiſs. H. 5. G. 3,6. V. d. L. ruhig schmelzbar = 1,6 — 2, zu einer dunkel stahlgrauen magnetischen Perle; die Flamme blaſs bläulichgrün und manchmal auch röthlich färbend. Mit Borax die Reaction des Eisens, nur schwach die von Mangan zeigend. In Salzs. leicht aufl. Wird die Aufl. zur Trockne abgedampft, dann Weingeist zugesetzt und zum Kochen erhitzt, so brennt dieser mit schöner purpurrother Flamme. Von Kalilauge wird Phosphorsäure ausgezogen. $6 \left.\begin{matrix}\dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\end{matrix}\right\} \ddot{\bar{P}} + \dot{L}^3 \ddot{\bar{P}}$. Anal. v. Fuchs: Phosphorsäure 42,64, Eisenoxydul 49,16, Manganoxydul 4,75, Lithion 3,45. (Bodenmais in Bayern).

### 425. *Heterosit.*

Xllsystem: klinorhombisch. Es finden sich derbe Massen, spltb. nach den Flächen eines Hendyoëders von ohngefähr 100° — 101° Seitktw. Fettglanz. Grünlichgrau in's Bläuliche, auf der Oberfläche violett. H. 6 ohngefähr. G. 3,524. V. d. L. schmelzbar zu einem dunkelbraunen halbmetallischen Email. In Salzs. aufl.

$2\dot{F}e^5 \ddot{\ddot{P}}^2 + \dot{M}n^5 \ddot{\ddot{P}}^2 + 5 \dot{H}$. Phosphorsäure 42,53, Eisenoxydul 34,88, Manganoxydul 18,12, Wasser 4,47. (Hureaux bey Limoges).

### 426. *Manganspath.*

Xllsystem: hexagonal. Stf. Rhomboëder a = 0,8211; 106°51′. Spltb. primitiv vollkommen. Br. uneben. Durchscheinend. Glasglanz, zuweilen Perlmutterartig. Rosenroth — röthlichweifs. H. 4. G. 3,4 — 3,6. V. d. L. unschmelzbar und meistens eine grünlichgraue oder schwarze Farbe annehmend. Einige nach dem Glühen magnetisch. In Salzs. bey Einwirkung der Wärme mit Brausen aufl. $\dot{M}n \ddot{C}$. Kohlensäure 37,75, Manganoxydul 62,25. Gewöhnlich auch Eisen - und Kalkhaltig. — In Xllen, Stf., und körnig, auch dicht.

### 427. *Manganchrysolith.*

Isomorph mit Chrysolith. Angeblieh spaltb. nach den Flächen eines geraden rhomb. Prismas v. 94° u. 86°. Glasglanz. Bräunlichroth H. 6 nahezu. G. 4,078. $\dot{M}n^3 \dddot{S}i$. Anal. v. Thomson: Kieselerde 29,64, Manganoxydul 66,60, Eisenoxydul 0,92, Wasser 2,70 (99,86). Manchmal ist ein kleiner Theil des Manganoxyduls durch Eisenoxydul ersetzt. (Franklin in Nordamerika).

### 428. *Knebelit.*

Derb und dicht, löcherig, kuglich. Br. unvollkommen, muschlig. Undurchsichtig. Schimmernd — matt. Grau, ins Weifse, auch Bräunlichrothe und Braune. Hart und spröde. G. 3,714. V. d. L. für sich unveränderlich, unschmelzbar (?) Wird von Salzs. leicht zersetzt, quillt dabey auf und hinterläfst die Kieselerde. $\dot{M}n^3 \dddot{S}i + \dot{F}e^3 \dddot{S}i$. Anal. von Döbereiner: Kieselerde 32,5. Eisenoxydul 32,0, Manganoxydul 35,0 (99,5). Fundort unbekannt.

Gehört, wie die vorige Spec., zur chem. Formation des Chrysoliths.

### 429. *Rother Mangankiesel.*

Xllsystem wahrscheinlich klinorhombisch (isomorph mit Augit). Derbe, blättrige Massen. Spltb. vollkommen unter Winkeln

von 87°5′ u. 92°55′. Br. uneben, splittrig. Durchscheinend, wenig. Glas — Perlmutterglanz. Rosenroth, pfirsichblüthroth. Pulver röthlichweifs. H. 5,5. G. 3,5 — 3,7. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einem in der innern Flamme durchscheinenden röthlichen, in der äufsern schwärzlichen Glase. Den Flüfsen deutliche Manganfarbe ertheilend, von Phosphorsalz zerlegt. Von Salzs. nicht merklich angegriffen. $\dot{M}n^3 \dddot{S}i^2$. Kieselerde 46,33, Manganoxydul 53,67.

430. *Bustamit.*

Derb, strahlig blättrig, kuglich. Perlmutter — Glasglanz. Durchscheinend. Lichte röthlichgrau. H. 5,5. G. 3,21. V. d. L. schmelzbar = 3. Von Salzs. wenig angegriffen. Ca Si² + 2 Mn Si² = $\left.\begin{matrix}Mn\\C\end{matrix}\right\} Si^2$. Anal. v. Dumas: Kieselerde 48,90, Manganoxydul 36,06, Eisenoxydul 0,81, Kalkerde 14,57 (100,34). (Real de Minas de Fetela im Districkt Puebla in Mexiko).

431. *Dyssnit.*

Eisenschwarz mit Metallglanz. H. 6. G. 3,67. Nicht magnetisch. $\dot{M}n^2 \dddot{S}i$. Anal. v. Thomson: Kieselerde 38,39, Manganoxydul 51,67, Eisenoxydul 9,44 (99,50). (Franklin.)

---

Wenig gekannt sind die zu St. Marcel und Tinzen vorkommenden Manganoxydsilicate. Sie entwickeln mit Salzsäure Chlor und gelatiniren. Vielleicht $\ddot{\overline{M}}n^3 \dddot{S}i$. Nach der Anal. von Berzelius besteht das von St. Marcel (Marceline Beudant) aus: Kieselerde 15,17, Manganoxyd 75,80, Eisenoxyd 4,14, Thonerde 2,80 (97,91). Ein ähnliches von Tinzen enthält nach Berthier: Kieselerde 15,4, Manganprotoxyd 70,7, Sauerstoff 6,1, Eisenoxyd 1,0 Thonerde 1,0, Quarz 2,8 (97,0).

---

432. *Schwarzer Mangankiesel.*

Derb und angeflogen. Br. unvollkommen muschlig ins Ebne. Undurchsichtig. Metallglanz. Bleigrau ins Eisenschwarze. Strich lichte gelblichbraun. Weich, spröde. V. d. L. im Kolben giebt er viel Wasser und nimmt eine lichtgraue Farbe an, welche

beym Glühen noch heller wird. Auf Kohle schmilzt er mit Anschwellen zu einem in der innern Flamme bouteillengrünen, in der äufsern metallisch - schwarzen Glase. Mit den Flüfsen starke Manganreaction zeigend. Von Salzs. mit Ausscheidung von Kieselerde leicht zersetzt, ohne zu gelatiniren. $\dot{M}n^3 \ddot{S}i + 3 \dot{\dot{H}}$. Kieselerde 25,63, Manganoxydul 59,40, Wasser 14,97. (Klapperud in Dalekarlien).

433. *Helvin.*

Xllsystem thesseral. Stf. Tetraëder. Spltb. oktaëdrisch unvollkommen. Br. uneben. An den Kanten durchscheinend. Fettglanz, zum Glasglanz geneigt. Wachsgelb, honiggelb, bräunlich. Strich weifs. H. 6,5. Spröde. G. 3,1 — 3,3. V. d. L. schmelzbar = 3 in der innern Flamme mit Kochen zu einer unklaren Perle, welche in der äufsern eine dunklere Farbe annimmt. Mit Flüfsen stark auf Mangan reagirend. Von Salzs. mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas zersetzt und gelatinirend. $3 \acute{M}n\, Mn + \dot{M}n^3 \ddot{S}i^2 + \dot{B}e^3 \ddot{S}i^2 + \ddot{F}e\, \ddot{S}i^2$. Nach der Formel: Kieselerde 35,63, Beryllerde 9,90, Manganoxydul 27,53, Eisenoxyd 10,06, Schwefelmangan 16,88. Nach der Anal. v. C. G. Gmelin: Kieselerde 35,271, Beryllerde 8,026, Manganoxydul 29,344, Eisenoxydul 7,990, Schwefelmangan 14,000, Thonerde 1,445, Glühverlust 1,155 (97,231). — Gewöhnlich in der Stf. mit abgestumpften Ecken. (Schwarzenberg im Erzgebirge).

3. Geschlecht. *Mangansulphuride.*

434. *Manganglanz.* Manganblende.

Xllsystem: thesseral. Stf. Hexaëder. Spltbr. nach den Flächen der Stf. ziemlich deutlich. Br. uneben. Undurchsichtig. Metallglanz. Eisenschwarz, dunkel stahlgrau. Strich lauchgrün, dunkel pistaziengrün. H. 4. Etwas milde. G. 3,95 — 4,0. V. d. L. schmelzbar = 3 zu einer schwarzen schlackigen Masse. Mit Flüfsen starke Manganreaction zeigend. In Salzs. mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aufl. Mn S. Schwefel 36,77, Mangan 63,23. (Gemäfs der Correction der Anal. von Klap-

roth und Vauquelin.) Xlle selten, gewöhnlich körnige und derbe Massen. —

---

Von Kane wird auch ein *Arsenikmangan* aus Sachsen angegeben, welches aus 51,8 Arsenik und 45,5 Mangan bestehen soll. — Man kennt keine Details der Analyse.

---

## XXVI. Ordnung.

### *Cerium.*

Vor dem Löthrohre mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkel gelbes, manchmal auch rothes Glas gebend, welches sich beym Abkühlen fast vollkommen bleicht und emailartig geflattert werden kann. In Salzs. z. Thl. aufl. Die Aufl. giebt mit Kleesäure ein weifses käsiges Präc., welches beym Glühen ziegelfarben wird und v. d. L. wie Ceroxyd reagirt.

### 1. Geschlecht. *Ceroxyd-Verbindungen.*

#### 435. *Cerit.*

Derb, feinkörnig, dicht. Br. uneben und splittrig. An den Kanten durchscheinend — undurchsichtig. Schimmernd und wenig fettartig glänzend. Zwischen nelkenbraun und kirschroth, unrein pfirsichblüthroth. Pulver graulichweifs. H. 5,5. G. 4,93—5. V. d. L. unschmelzbar, eine lichte schmutzig gelbe Farbe annehmend. Im Kolben Wasser gebend. In Salzs. leicht mit Ausscheidung gelatinöser Kieselerde aufl. $\dot{C}e^3 \ddot{S}i + 3 \dot{\dot{H}}$. Kieselerde 19,64, Ceroxydul 68,88, Wasser 11,48. (Riddarhyttan in Schweden).

#### 436. *Allanit.* Cerin.

Xllsystem: klinorhomboidisch. Es finden sich Prismen von 116° u. 64° mit mehreren Endflächen. Spltb. nach den Seitenflächen undeutlich. Br. unvollkommen muschlig. In dünnen Splittern schwach durchscheinend — undurchsichtig. Unvollkommen metallisch — glasartig glänzend. Bräunlich — und grünlichschwarz. Strich grünlichgrau. H. 6. G. 4,0. V. d. L. bläht er sich stark auf und schmilzt = 2,5 zu einem voluminösen bräunlichen oder schwärzlichen Glase, welches auf die Mag-

netnadel wirkt. Mit Salzs. gelatinirend. Anal. der Var. von Iglorsoit in Grönland v. Stromeyer: Kieselerde 33,021, Thonerde 15,226, Ceroxydul 21,600, Eisenoxydul 15,101, Manganoxydul 0,404, Kalkerde 11,080, Wasser 3,000 (99,432). Xlle selten. Derb. (Iglorsoit in Grönland und Riddarhyttan in Schweden).

### 437. *Orthit.*

Es finden sich rhombische Prismen, doch selten. Gewöhnlich schmale eingewachsene Streifen und strahlige Massen. Nicht spaltbar. Br. muschlig. Undurchsichtig. Glasglanz. Schwarz ins Graue. H. 6,5. G. 3,1. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. Auf Kohle sich aufblähend, eine gelbbraune Farbe annehmend, und mit vielem Kochen zu einem schwarzen Glase schmelzend. Mit Salzs. gelatinirend. Anal. des Orthit von Finbo von Berzelius: Kieselerde 36,25, Thonerde 14,00, Ceroxydul 17,39, Eisenoxydul 11,42, Manganoxydul 1,36, Kalkerde 4,89, Yttererde 3,80, Wasser 8,70 (97,81).

### 438. *Pyrorthit.*

Xllsystem: rhombisch? Gewöhnlich in strahlenartigen Streifen. Br. muschlig, splittrig. Undurchsichtig. Glas — Fettglanz. Pechschwarz. Ritzbar durch Kalkspath. G. 2,19. V. d. L. auf Kohle erhitzt Feuer fangend und dann von selbst fortglimmend, ohne Flamme und Rauch. Nach dem Verbrennen der Kohle ist das Mineral weifs, sehr leicht und porös. In der Pincette schmilzt es dann schwer zu einer schwarzen matten Kugel. In Salzs. aufl. mit Ausscheidung eines schwarzen kohligen Rückstandes. Anal. v. Berzelius: Kieselerde 10,43, Thonerde 3,59, Ceroxydul 13,92, Eisenoxydul 6,08, Manganoxydul 1,39, Kalkerde 1,81, Yttererde 4,87, Wasser 26,50, Kohle und etwas Verlust 31,41 (100,00) (Kärarfsberg bey Fahlun in Schweden).

### 439. *Kohlensaures Ceroxydul.*

In Xllinischen und erdigen Massen, als Ueberzug. Perlmutterglänzend. Weifs, gelblich. V. d. L. im Kolben etwas Wasser gebend und sich braungelb färbend. Sonst wie Ceroxyd. In Säuren mit Brausen aufl. $\dot{C}e^2\,\dot{C} + 2\,\dot{H}$. Anal. v. Hisinger:

Kohlensäure 10,8, Ceroxydul 75,7, Wasser 13,5 (100,0). (Riddarhyttan in Schweden).

## 2. Geschlecht. *Ceriumfluoride.*

V. d. L. in einer offenen Glasröhre stark erhitzt Flufssäure entwickelnd, welche das Glas angreift.

### 440. *Neutrales Fluorcerium.*

Xllsystem hexagonal? Es finden sich hexagonale Tafeln. Br. uneben, splittrig. In dünnen Splittern durchscheinend — undurchsichtig. Wenig glänzend. Blafs ziegelroth, gelblich. Wird von Quarz geritzt. G. 4,7. V. d. L. im Kolben etwas Wasser und Flufssäure gebend, und weifs werdend. Unschmelzbar; zu den Flüfsen wie Ceroxyd sich verhaltend. $\mathrm{Ce}\,\mathrm{F}$. Fluor 28,92, Cerium 71,08. — Xlle, kleine blättrige Massen. Derb.

### 441. *Basisches Fluorcerium.*

Xllinische Massen mit Spuren von Blätterdurchgängen. Br. muschlig. Undurchsichtig. Zwischen Glas- und Fettglanz. Gelb ins Rothe und Braune. H. 4,5. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und eine dunklere Farbe annehmend. Auf Kohle durch die Hitze die Farbe verändernd, indem es beym Glühen schwarz ist, beym Abkühlen dunkelbraun, schön roth und endlich dunkelgelb wird. Die vorige Species zeigt diese Erscheinung nicht. Unschmelzbar; zu den Flüfsen wie Ceroxyd. In Salzsäure mit Entwicklung von Flufssäure aufl. $\mathrm{Ce}\,\mathrm{F}^3 + \ddot{\mathrm{Ce}}\,\dot{\mathrm{H}}$· Fluor 20,55, Cerium 33,69, Ceroxyd 42,47, Wasser 3,29. Anal. v. Berzelius: Flufssäure 10,85, Ceroxyd 84,20, Wasser 4,95. (Finbo bey Fahlun). —

# I n h a l t.

# Alphabetischer Index zur Charakteristik.

## Als Druckfehler und Verbesserungen sind zu erwähnen:

p. 25. Z. 16 u. statt Hexakistotraeder l. Hexakistetraeder.
p. 42. Z. 9 u. statt gesclofsenen l. geschlofsenen.
p. 59. Z. 7 ist zu lesen $90^0 - 35^0 15' 52'' = 90^0 - \frac{70^0 31' 44''}{2}$
p. 93. Z. 8 o. statt Grün l. Braun.
p. 136. Z. 8 u. 9 ist V u. O versetzt und Oxyd und Verbindung zu lesen.
p. 158. bey Gökumit statt $C\,Si^3 + f\,Si$ l. $C\,Si + f\,Si$.
p. 200. Z. 5 u. statt Uiesel. l. Kiesel.
p. 213. Z. 4 o. statt Sandy — l an l. Sandy — Bran.
p. 229. Z. 6 u. statt a. d. u. e, l. a. d. und e.
p. 234. Z. 1 statt Perne l. Perm.
Tab. III. fig. 33 ist in's Centrum ein o zu setzen.

# Neuer Verlag von J. L. Schrag

## in Nürnberg.

## J. J. Berzelius,

**die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. Dritte Auflage mit 4 Kupfertaf. gr. 8. 21 ½ Bogen. 1837. 2 Thlr. 12 Gr. oder 4 fl. 30 kr.**

Der Herr Verfasser hat in dieser dritten Ausgabe das Löthrohrverhalten von solchen Stoffen und Mineralien noch hinzugefügt, von welchen er sich Probestücke verschaffen konnte. Ihre Anzahl beläuft sich auf vierzig. Aufserdem sind zur Bequemlichkeit, beim Vergleich eines geprüften Minerals mit dem bereits bekannten, die oxydirten Mineralien nach gewissen leicht fafslichen Löthrohrverhältnissen in verschiedenen Gruppen zusammengestellt.

## E. Fr. Glocker,

**Mineralogische Jahreshefte, fünftes Heft.**

Auch unter dem Titel:

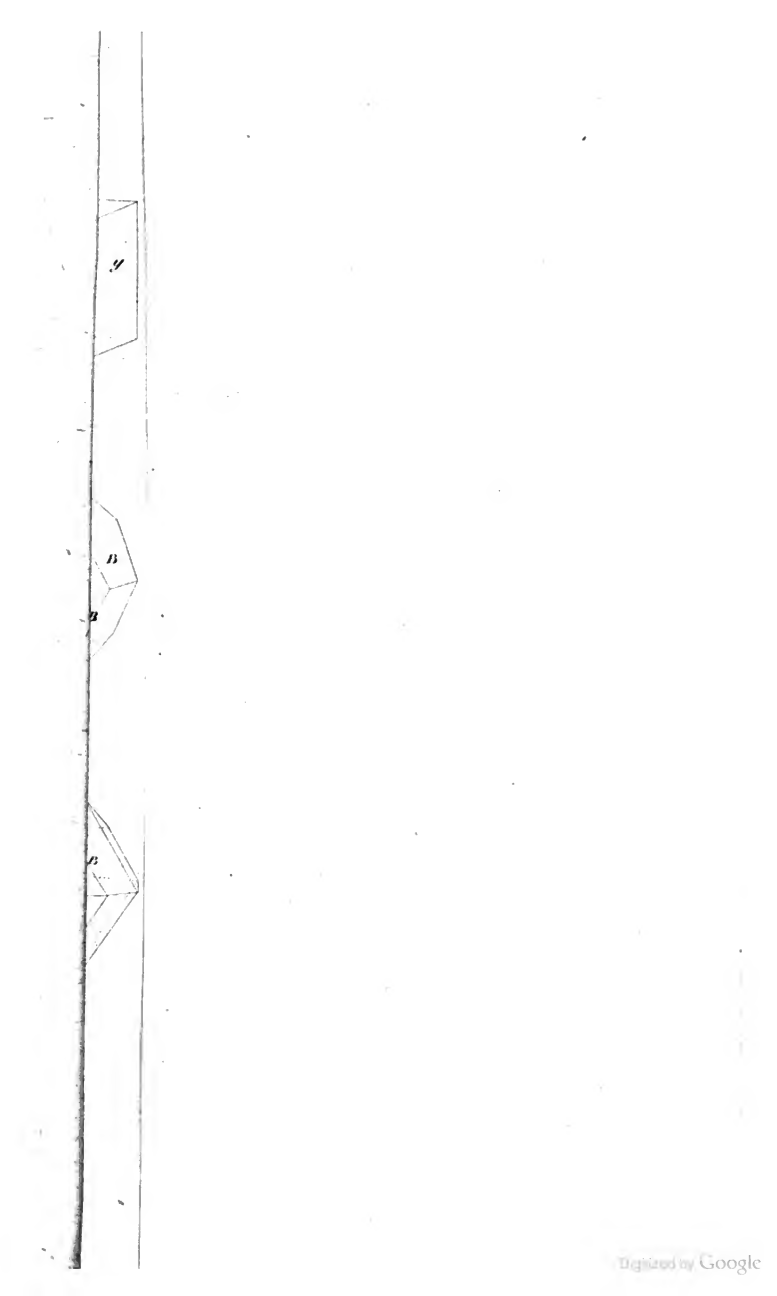
**Systematischer Bericht über die Fortschritte der Mineralogie im Jahr 1835 mit Berücksichtigung der Geologie und Petrefactenkunde, mit Holzschnitten und 2 Tabellen. gr. 8. 27 Bogen. 1837. 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr.**

Diese Jahreshefte fahren nicht nur fort, von dem gegenwärtigen Zustande und der rastlos fortschreitenden Ausbildung der Mineralogie ein getreues Bild zu geben, sondern haben mit obigem Hefte nun auch eine gröfsere Ausdehnung durch die Aufnahme der Geologie und Petrefactenkunde erhalten. Sie bilden für die Mineralogie ein Seitenstück zu Berzelius Jahresberichten für die physischen Wissenschaften und Wickström's für die Botanik, und machen sich wie jene durch ihre grofse Vollständigkeit Jedem völlig unentbehrlich, der den Fortschritten der Mineralogie folgen will.

Von dem Reichthum der Gegenstände, über welche sich dieser 5te Jahresbericht verbreitet, werden die nachfolgenden Ueberschriften der Hauptabschnitte ungefähr einen Begriff geben können:

1) Neueste Geschichte der Mineralogie. 2) Neueste Literatur der Mineralogie, Geologie und Petrefactenkunde. 3) Crystallographie. 4) Mineralphysik. 5) Mineralchemie. 6) Spezielle Oryktognosie, Systematik und Diagnostik. (In diesem Abschnitt sind eine Menge neuer Mineralgattungen beschrieben.) 7) Geologie. 8) Geophysik (Geothermie, Geoelektrismus). 9) Allgemeine Geognosie. 10) Spezielle Geognosie. (Die neuesten Entdeckungen in allen Arten Gebirgsformationen.) 11) Petrefactenkunde. (Verbreitung der Versteinerungen, neue fossile Thiere und Pflanzen etc.)

Die ersten 4 Hefte, die Jahre 1831 — 34 umfassend kosten 2 Thlr. 12 Gr. oder 4 fl. 12 kr.


y
B
B
B

